

Asiakkaan varastointiprosessien kehittäminen



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Logistiikan koulutusohjelma

Forssa, syksy 2017

Tuomas Lepistö

Forssa
Logistiikan koulutusohjelma

Tekijä	Tuomas Lepistö	Vuosi 2017
Työn nimi	Asiakkaan varastointiprosessien kehittäminen	
Työn ohjaaja/t	Veli-Jukka Kara	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö tehtiin logistiikkakeskukseen, jossa Transval Group toimii operatiivisena toimijana. Opinnäytetyössä tutkittiin asiakkaan varastointiprosesseja ja tuotiin esille prosessien ongelmakohdat ja kehitettiin niille ratkaisuvaihtoehtoja.

Teoria-aineisto koostuu kotimaisista ja ulkomaisista kirjallisuudesta sekä sähköisistä lähteistä. Teoriaosuudessa esitellään sisälogistiikkaa yleisellä tasolla sekä toimintamalleja, joilla eri prosesseja on mahdollista kehittää. Tutkimusmenetelmänä käytettiin lähinnä visuaalisia havaintoja sekä keskusteluja henkilöstön kanssa.

Tutkimuksen aikana havaittiin, että tavarantoimitusprosessissa on muita prosesseja enemmän kehitettävää ja sen vaikutukset ulottuvat keräilyprosessiin asti. Tutkimuksen tuloksena esitetään kehitysehdotuksia eri prosesseihin, keskittyen erityisesti vastaanotto- ja toimitusprosessin parantamiseen.

Lopputuloksena suositellaan, että varsinkin tavarantoimitusprosessia muutetaan tehokkaamman toiminnan takaamiseksi. Kehitysehdotukset pyrittiin suunnittelemaan siten, että niihin ei tarvitse investoida merkittävästi. Kehitysehdotukset perustuvat prosessien muutoksiin ja asiakkaan kanssa käytävän yhteistyön syventämiseen.

Avainsanat ABC-analyysi, Lean, Sisälogistiikka, XYZ-analyysi

Forssa
Degree Programme in Logistics

Author	Tuomas Lepistö	Year 2017
Subject	Developing warehousing processes of a customer	
Supervisors	Veli-Jukka Kara	

ABSTRACT

The thesis was made for a logistic center where Transval Group is working as an operational agent. In this thesis a customer's warehousing processes were studied. Problems in the processes were detected and brought out and alternative solutions to these were developed.

The theory material for this project was based on domestic and foreign literature in the field as well as on digital sources. Internal logistics are introduced in the theory section, as well as some operational models through which different processes can be improved. The research method used in this thesis was based on visual observations and conversations with the workforce of the company.

During the project it was observed that there was more to be developed in the material reception process than in the other processes, and the impacts of the material reception process reached all the way to the picking processes. As a result of this research project recommendations were made to develop different processes focusing especially on the material reception process.

As an end result it was recommended that especially the material reception process should be altered to ensure a more efficient operation mode. Development suggestions were designed in a way that they would not require significant investments. Development recommendations were based on altering the processes and on deepening the collaboration with the customer.

Keywords ABC-analysis, Lean, Internal logistics, XYZ-analysis

Pages 38 pages

Sisältö

1. JOHDANTO	1
1.1 Transval Group	1
1.2 Työn rajaus	2
2. LOGISTIIKKA	2
3. SISÄLOGISTIIKKA	4
3.1 Tuotantomuodot	5
3.2 Sisälogistiikan päätoiminnot	7
3.2.1 Vastaanotto ja tunnistaminen	7
3.2.2 Hyllytys ja varastointi	8
3.2.3 Keräily	8
3.3 Sisälogistiikan kehityskohteet	9
3.3.1 Vastaanoton haasteet ja kehityskohdat	10
3.3.2 Keräilyn haasteet ja kehityskohdat	10
3.3.3 Yhdistely, pakkaaminen ja lähetys	11
3.3.4 Henkilöstö	11
4. ABC-ANALYYSI	12
4.1 ABC-analyysin tekeminen	14
4.2 ABC-luokkien ohjaus	15
4.3 Kaksivaiheinen ABC-analyysi	16
5. XYZ-ANALYYSI	17
6. LEAN	19
6.1 Lean periaatteet	20
6.2 Lean-toimintamalli	21
6.3 Lean työkalut	22
6.3.1 5S	23
6.3.2 JIT	24
6.3.3 Imuohjaus	24
6.3.4 Poka-Yoke	25
6.3.5 Kaizen	25
6.3.6 Standardointi	26
7. NYKYINEN TILANNE	27
7.1 Tavaravastaanotto ja hyllytys	27
7.2 Keräily ja pakkaus	27
7.3 Layout	28
8. PROSESSIEN ONGELMAKOHDAT	29
8.1 Ongelmakohdat tavaravastaanotossa ja hyllytyksessä	29
8.2 Ongelmakohdat keräilyssä ja pakkauksessa	30
9. KEHITYSEHDOTUKSET	31

9.1 Uusi prosessikuvaus tavarán vastaanottoon ja hyllytykseen.....	31
9.2 Kehitysehdotukset keräilyn ja pakkaamisen tehostamiseksi.....	33
9.3 Toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntäminen eri prosesseissa.....	35
10. YHTEENVETO	36
PAINETUT LÄHTEET.....	37
SÄHKÖISET LÄHTEET	38

1. JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Transval Group, joka on ulkoistamispalveluita tarjoava yritys. Opinnäytetyö tehdään Turussa sijaitsevaan logistiikkakeskukseen, jossa Transval Group toimii operatiivisena toimijana. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää logistiikkakeskuksen asiakkaan varastointiprosesseja.

Opinnäytetyö tehtiin kvalitatiivisena, eli laadullisena tutkimuksena. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään kokonaisvaltaisesti ymmärtämään tutkittavan kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä. (Jyväskylän yliopisto, 2015.) Tutkimustyö tehtiin lähinnä visuaalisiin havaintoihin ja henkilöstön kanssa käytyjen keskusteluiden perusteella. Havaintojen, keskusteluiden ja prosessikuvausten perusteella tarkoituksena oli yksinkertaistaa, havainnollistaa ja selkeyttää prosessien vaiheita.

1.1 Transval Group

Transval Group on suurin Suomessa toimiva sisälogistiikka-alan toimija. Asiakaskunta koostuu kaupan, logistiikan ja teollisuuden toimijoista. Palveluihin kuuluvat myös henkilöstö- ja konsultointipalvelut sekä pakkauspalvelut. Transval Group tarjoaa ulkoistamispalveluita aina yhden toiminnan osaulkoistuksesta kattavaan kokonaisulkoistukseen asti. Kaikki Transval Groupin tarjoamat palvelut perustuvat suoritepohjaiselle hinnoittelulle. (Transval Group, 2017.)

Teollisuuspalveluiden puolella Transval Group vastaa materiaali- virroista aina vastaanotoista pakkaamiseen asti. Pyrkimyksenä on jatkuva prosessien parantaminen, jolla saavutetaan toimitusvarmuuden ja prosessisäästöjen maksimointi. Lisäarvopalveluita tarjotaan muun muassa kokoonpanona ja piensarjana tehtävien komponenttien ja teräsrakenteiden valmistuksessa. (Transval Group, 2017.)

Terminaalipalvelut koostuvat lastaus-, purku- ja lajittelupalveluista sekä ulkokenttäpalveluista, kuten piha-alueiden kunnossapidosta. Palveluita tuotetaan kappale tavaran osalta huolinta- ja kuljetusliikkeiden terminaleissa sekä satamissa paperirullien käsittelyssä ja ajoneuvologistiikassa. Lisäksi palveluihin kuuluu kuljetuspalveluita. (Transval Group, 2017.)

Varastopalvelut tuotetaan asiakkaan toimitiloissa tarpeen vaati- malla henkilöstö- ja kalustomäärällä. Varastopalveluihin sisältyvät

kaikki toiminnot vastaanotosta lastaukseen. Palveluihin kuuluvat myös varastotoimintojen kehitys, suunnittelu ja toteutus. (Transval Group, 2017.)

1.2 Työn rajaus

Logistiikkakeskuksessa on useita eri asiakkuuksia, joista tässä opinnäytetyössä tarkastellaan yhtä. Logistiikkakeskuksen varastointiratkaisut on tehty kokonaisuutta ajatellen ja tässä opinnäytetyössä tarkasteltavan asiakkaan tuotteet sijaitsevat muiden asiakkaiden tuotteiden läheisyydessä. Tästä johtuen opinnäytetyössä ei etsitä uusia varastointiratkaisuita, koska ne vaikuttaisivat myös muiden asiakkaiden varastointiin, vaan käytetään valmiina olevia rakenteita, joita voi tarpeen mukaan muokata varastoinnin optimoimiseksi. Samoin esitettävät layout-muutokset suunnitellaan siten, että ne tukevat logistiikkakeskuksen kokonaisuutta.

Logistiikkakeskuksessa tavaran tunnistus, vastaanotto ja hyllytys tehdään viivakoodilukijan avulla. Keräily tehdään tilanteesta tai asiakkuudesta riippuen paperi-, puhe-, tai tablettikeräilyinä. Kuljetusdokumentit saadaan tehtyä puhe- ja tablettikeräilyssä ilman erillistä päättyötä, paperikeräilyssä kuljetusdokumentit tehdään päätteellä. Opinnäytetyö tehdään näiden työkalujen ja muiden logistiikkakeskuksen tarjoamien resurssien puitteissa.

2. LOGISTIIKKA

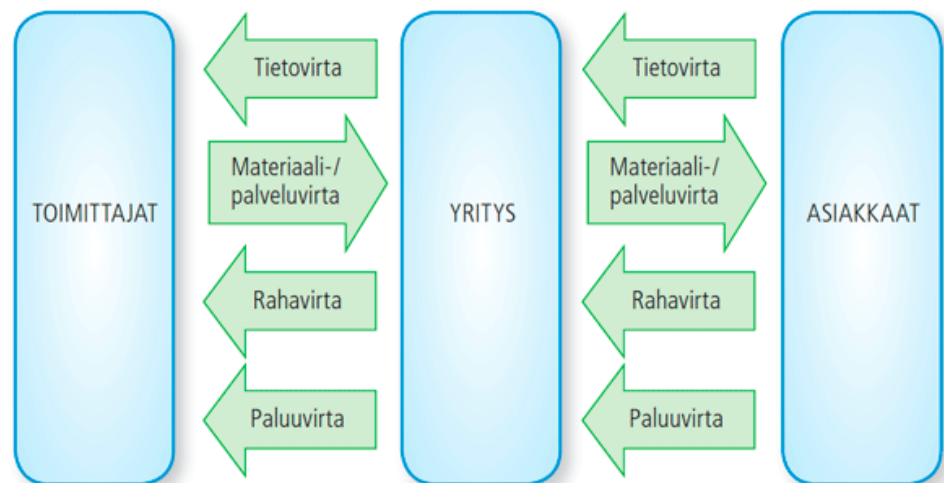
Logistiikka voidaan määritellä seuraavasti: ”Logistiikka on tuotteen tai palvelun ja siihen liittyvän tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi.” (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala. 2011, 20.) Kaij Karrus (2001, 16) puolestaan määrittelee logistiikan materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto ja tukipalveluiden, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalveluiden sekä asiakaspalveluiden ja suhteiden kokonaisvaltaiseksi johtamiseksi ja kehittämiseksi.

Logistiikalla tarkoitetaan materiaalivirtojen ohjausta raaka-aineiden lähtöpisteestä loppuasiakkaalle. Tuotteiden tulisi olla oikeassa paikassa oikeaan aikaan ja samalla minimoida toimintoihin liittyvät kustannukset sekä muut haitat, kuten turvallisuusriskit ja ympäristövaikutukset. Materiaalivirtoihin kuuluvat kuljetukset ja varastointi. Näiden lisäksi logistiikkaan luetaan tieto- ja rahavirtojen kulun suunnittelu sekä materiaalivirtojen vaikutusten tarkaste-

lu yhteiskunnallisiin asioihin ja ympäristövaikutuksiin. (Logistiikan maailma, n.d.)

Logistiikan määritelmiä on kehitetty useita, hieman toisistaan poikkeavia määritelmiä katsontakannasta riippuen. Yrityksen tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka voidaan määritellä tuottavaksi ja kustannustehokkaaksi hankintatoimeksi. Näiden lisäksi siihen kuuluvat varastoinnin, kuljetusten ja jakelun palveluiden suunnittelu, toteutus ja seuranta, asiakasvaatimukset huomioon ottaen. Logistiikka nähdään myös prosesseina, joissa korostetaan asiakastarpeita. Liiketoiminnan kannattavuuden osalta asiakastarpeiden tunnistaminen ja ennakointi ovat tärkeässä asemassa. Menestyksekkään liiketoiminnan perustana ovat asiakaskeskeisyys ja asiakaslähtöisyys. (Logistiikan maailma, n.d.)

Logistiikan tavoitteena on toimittaa sovittu määrä sovittulla laadulla tilattua tuotetta sovittuun aikaan ja paikkaan. Monissa yrityksissä tehokasta ja toimivaa logistiikkaa pidetään yrityksen toiminnan elinehtona. Yrityksen läpi virtaavien materiaalien ja tuotteiden virroista käytetään nimitystä tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka. Tulologistiikka tarkoittaa tuotteiden ja materiaalien virtoja tavarantoimittajan ja yrityksen välillä, sisälogistiikka tuotteiden ja materiaalien virtoja yrityksen sisällä ja lähtölogistiikka tuotteiden ja materiaalien virtoja yrityksen ja asiakkaan välillä. (Ritvanen ym. 2011, 20.)



Kuva 1. Logistiikan virrat (Logistiikan maailma, n.d.)

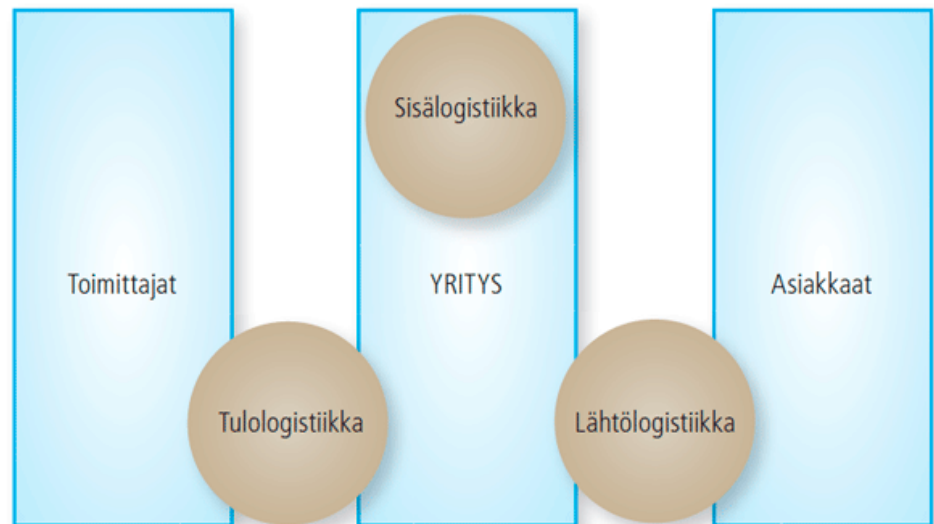
Kuvassa 1 näkyvillä virroilla on selkeä järjestys. Tietovirta on niin sanottu alkuvirta ja se aloittaa koko prosessin. Tietovirta sisältää tilauksen, joka aloittaa materiaali- tai palveluvirran. Materiaali- tai palveluvirta käsittää materiaalin kuljetuksen ja varastoinnin. Tästä syntyy rahavirta vastakkaiseen suuntaan. Rahavirralla tarkoitetaan materiaalista tai palvelusta maksettavaa korvausta. (Ritvanen ym. 2011, 21.)

Toimitusketjuksi kutsutaan organisaatioverkostoa, joka vastaa, ohjaa ja kehittää materiaali- tai palvelu-, raha- ja tietovirtojen ohjausta. Toimitusketjussa jokaisella organisaatiolla on oma selkeä roolinsa ja toimitusketjun rakenne määräytyykin siinä toimivien organisaatioiden mukaan. Muita rakenteeseen vaikuttavia osa-alueilta ovat yrityksen tuotteet, toimiala ja asiakkaat. Toimitusketju on virtojen ohjauksesta koostuva kokonaisuus, jossa kannattaa painottaa kustannustehokkuutta, asiakaslähtöisyyttä ja lisäarvon tuottamista. (Ritvanen ym. 2011, 22.)

Yritysten toimitusketjuissa on mukana paljon osapuolia ja yritykset ovat mukana useammassa toimitusketjussa. Normaalisti yhden raaka-aineen tai tuotteen toimittaa yksi toimittaja tai asiakas. Joissain tilanteissa jollekin samalle tai samankaltaiselle raaka-aineelle tai tuotteelle voi olla useampia toimittajia tai asiakkaita. Usean toimittajan käyttäminen sitoo resursseja ja onkin tärkeää miettiä tämän kaltaisen järjestelyn järkevyyttä. (Ritvanen ym. 2011, 22.)

3. SISÄLOGISTIikka

Sisälogistiikka termillä tarkoitetaan laajemmin logistiikkakeskuksen toiminnan ja ylläpidon sisältävää kokonaisuutta. Sisälogistiikka on toiminnallinen kokonaisuus, johon sisältyy logistiikkakeskuksen suunnittelua, rakenteita ja operatiivista toimintaa. Sisälogistiikkaan liittyviä operatiivisia toimintoja ovat tavaran ja materiaalien vastaanotto ja tunnistaminen, hyllytys, keräily, yhdistely, pakkaaminen ja lähetys. (ESLogC, n.d. Ritvasen ym. 2011, 20) mukaan sisälogistiikka käsittää materiaalien tai tuotteiden käsittelyn oman organisaation sisällä. Esimerkiksi kokoonpano ja laitteiden huolto sisältyvät sisälogistiikkaan. Kuva 2 havainnollistaa logistiikan eri käsitteitä.



Kuva 2. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka (Logistiikan maailma, n.d.)

3.1 Tuotantomuodot

Tuotantomuoto vaikuttaa huomattavasti yrityksen sisälogistiikkaan. Tuotantomuotoon puolestaan vaikuttavat yrityksen toimiala, valmistettavat tuotteet ja asiakastarpeet. Tuotantomuodot voidaan jakaa materiaalivirran mukaan jatkuvaan yhden tai useamman tuotteen tuotantoon, erätuotantoon sekä työpajatuotantoon. Jatkuvaan yhden tai useamman tuotteen tuotantoon vaaditaan suuria myyntivolyymejä, sillä tuotantolinja tuottaa yhtä tuotetta jatkuvasti. Erätuotantona valmistetaan ne tuotteet, joiden myyntivolyymit eivät riitä tuotekohtaisiin tuotantolinjoihin. Työpajatuotantona valmistetaan tuotteet, joissa eräkoot määräytyvät tilauksen perusteella, näitä valmistetaan esimerkiksi alihankintakonepajoissa. (Ritvanen ym. 2011, 47.)

Logistiikan näkökulmasta tärkeintä on se, miten tuotantoa ohjataan. Tuotannonohjaus voidaan jakaa karkeasti neljään ryhmään:

- varasto-ohjautuva tuotanto (MTS, make-to-stock)
- tilausohjautuva tuotanto (MTO, make-to-order)
- asiakasohjautuva tuotanto (ATO, assemble-to-order)
- asiakasohjautuva tuotesuunnittelu (ETO, engineer-to-order)

Yritys tekee valinnan tuotannonohjausmuodosta yleensä tuotannon läpimenoajan ja asiakkaan toimitusvaatimusten perusteella. Yrityksen sisällä voi olla samanaikaisesti käytössä useita tuotannonohjausmuotoja. Tuotannonohjausmuodot saattavat vaihdella

tuotteittain, markkinasegmenteittäin, valmistusvaiheittain ja kysynnän kausivaihtelun mukaan. (Ritvanen ym. 2011, 48–49.)

MTS-ohjaus soveltuu parhaiten säilyville vakiotuotteille, pitkän elinkaaren omaaville tuotteille, suppean valikoiman tuotteille ja tuotteille joiden toimitusaika on lyhyt. MTS-ohjauksessa tuotteita valmistetaan varastoon ja tämä sitoo pääomaa. Tästä johtuen kysyntä kysyntäennusteet ovat tärkeitä, sillä niillä varmistetaan oikea-aikainen valmistus. MTS-ohjaukseen päädytään yleensä silloin, kun yritys haluaa saavuttaa korkean tuotannon käyttöasteen. Varasto-ohjautuvaa toimitusketjun hallintaa kutsutaan työntö- eli push-ohjaukseksi. (Ritvanen ym. 2011, 48.)

MTO-ohjaus soveltuu parhaiten käyttöön silloin, kun tuotevalikoima on laaja ja tuotekohtainen kysyntä on vähäistä. MTO-ohjauksessa tuotannossa on yleensä pitkä toimitusaika ja korkea yksikköhinta. Tämä johtuu siitä, että tuotantokapasiteetti elää kysynnän mukaan. Tilausohjautuvaa toimitusketjun hallintaa kutsutaan imu- eli pull-ohjaukseksi. (Ritvanen ym. 2011, 49.)

ATO-ohjauksessa huomioidaan asiakkaiden toiveet ja tarpeet ja niiden perusteella tuotetaan standardikomponenteista erilaisia tuotevariaatiota. Tästä johtuen varastoon sitoutuu pääomaa, koska komponentteja tarvitaan paljon. ETO-ohjaus puolestaan soveltuu pilaantuvien materiaalien ja asiakaskohtaisten tuotteiden tuotantoon. Näiden tuotteiden kysyntä on yleensä vaihtelevaa ja niiden toimitusajat ovat pitkiä. ETO-ohjauksessa tuotannon käyttöasteeseen ei kiinnitetä juurikaan huomiota. (Ritvanen ym. 2011, 49.)

De-coupling-pisteeksi sanotaan asiakastilauksen kytkentäpistettä tilaus- ja ennusteohjautuvan suunnittelun välissä. De-coupling-pisteessä varastoa käytetään puskurina asiakastilausten vaihtelun ja tuotteiden muuntelun vuoksi (Logistiikan maailma, n.d. Asiakas-tilaus kytkentäpisteeseen (CODP) on syytä kiinnittää huomioita tuotantoa organisoidessa. Jos ennen kytkentäpistettä on sarjatuo- tantoa, yritys pystyy hyödyntämään kytkentäpisteen edut, koska tällöin on mahdollista viivyttää esimerkiksi tuotteen kokoonpanoa. Kokoonpanon viivästyttämisellä mahdollistetaan massaräätälöinti ja parannetaan toimitusketjun tehokkuutta. Massaräätälöinnissä pyritään yhtä aikaa tuottamaan juuri asiakkaan haluama tuote ja samalla hyödyntämään massatuotannon etuja. Sarjatuo- tannolla tuotettu osa räätälöidään asiakkaan toiveiden mukaan. Asiakkaalle räätälöity tuote antaa lisäarvoa ja tämä vähentää tuotteen hinnan painoarvoa hankintatilanteessa. (Ritvanen ym. 2011, 50.)

3.2 Sisälogistiikan päätoiminnot

Varastossa tehtävät työt sisältyvät tulologistiikasta, hyllytyksestä, keräilystä, inventoinnista, pakkaamisesta ja lähtölogistiikasta. Muita varastossa tehtäviä töitä ovat kuormalavavalvonta, kone-resurssien päivittäinen huolto sekä osoitepaikkajärjestelmän ja varastojärjestyksen ylläpitäminen. Lisäksi varastossa tehdään palvelutasoon liittyviä toimenpiteitä, kuten koneresurssien käyttöasteen seuranta, laadun valvonta, palautusten käsittely ja toimitusten tarkastuksia. (Logistiikan maailma, n.d.)

3.2.1 Vastaanotto ja tunnistaminen

Riittävä ennakotieto saapuvasta lähetyksestä on tärkeä osa toimivaa tavarantoimitusta. Ennakotiedon perusteella varataan tarvittavat resurssit sekä riittävä tila kuorman purkamista varten. Lisäksi saapuvalla tavaralla on hyvä selvittää varastopaikat etukäteen. Kuorman purulle on usein varattu oma alue, johon kuorma puretaan. Purkutilaa tulee käyttää siten, että kuorma voidaan purkaa tehokkaasti sekä jättää tilaa myös muille tilan käyttäjille. (Hokkanen & Virtanen 2012, 28–29.)

Tavarantoimituksessa saapuva tavara otetaan vastaan, tunnistetaan ja tarkistetaan. Tarkoituksena on tarkistaa, mitä lähetys sisältää ja verrata saapunutta lähetystä lähetyslistaan ja tarkistaa onko lähetys tilauksen mukainen. Saapuvat lähetykset voivat olla läpikulkuja, palautuksia tai varastotäydennyksiä. Varastotäydennykset ovat niitä tavaroita, jotka kuuluvat varaston nimikkeisiin ja ovat osoitettu kyseiselle varastolle. (ESLogC, n.d.)

Kauttakulussa oleva lähetys on osoitettu asiakkaalle, vaikka se kulkeekin varaston kautta. Jos lähetystä ei välivarastoida, siihen voidaan lisätä muita samalle asiakkaalle osoitettuja toimituksia muilta tavarantoimittajilta sekä lisätä vielä varastolta toimituseriä näihin lähetyksiin. Tätä toimenpidettä kutsutaan Cross-Docking-toiminnaksi. Kun vastaanottotarkistus on tehty, lähetys siirretään toiminnanohjausjärjestelmään sekä viedään Cross-Docking lähetämöalueelle tai varastopaikalle. (ESLogC, n.d.)

Palautukset ovat varastosta lähetettyjä nimikkeitä, jotka ovat palautuneet varastolle eri syistä. Esimerkiksi nimikkeet ovat saattaneet mennä rikki kuljetuksessa tai toimitettu lähetys ei ole vastannut asiakkaan tilausta. Palautuksista voidaan sopia myös ennakoon. Esimerkiksi kampanjatilauksissa on toimitettu isoja toimituseriä asiakkaalle, joista sitten myymättömät nimikkeet palautuvat varastolle. (ESLogC, n.d.)

3.2.2 Hyllytys ja varastointi

Kun tavara on vastaanotettu ja tarkastettu, se sijoitetaan joko varastoitavaksi tai suoraan tuotantoon. Saapunut tavara voidaan kirjata järjestelmään jo tässä vaiheessa, mutta tavara voidaan tarkistaa vielä tarkemmin ennen järjestelmään kirjaamista, jossa lähetyslistaa verrataan saapuneeseen tavarahan. Mikäli tarkistuksessa huomataan määrällisiä tai laadullisia poikkeamia, siitä pitää ilmoittaa hankintaan ja tuotantoon, jotta asiaan voidaan reagoida ajoissa. RFID:n käyttö auttaa ja tehostaa tarkistusta ja järjestelmään kirjausta huomattavasti. (Hokkanen & Virtanen 2012, 30–31.)

Tuotteen asettamat vaatimukset ja varastointimallin on otettava huomioon tuotteiden sijoittelussa varastopaikoilleen. Tiedetyt tuotteet, esimerkiksi ajan myötä vanhenevat tuotteet tulee varastoida FiFo (First in First out) -periaatteen mukaan. Tällöin ensimmäisenä saapunut erä voidaan kerätä hyllystä ensimmäisenä. (Hokkanen & Virtanen 2012, 32–33.)

Varastossa käytettävä varastointiteknologia koostuu edelleen pääasiassa perinteisistä lava- ja pientavarahyllystä. Uudemmissa logistiikkakeskuksissa on näiden ohella käytössä myös paterosterit ja pientavara-automaatit. Muita varastointiratkaisuja ovat muun muassa läpivirtaushyllytys ja erityistuotteille kehitetyt ratkaisut. Varaston automatisoinnilla lisätään tehokkuutta ja vähennetään virheitä. Automatisoinnilla saadaan tasaisempaa asiakaspalvelua ja se lisää työn arvostusta. Haittana automatisoinnissa ovat häiriötilanteet, jotka voivat aiheuttaa pitkiä toipumisaikoja. Häiriöt ovat kuitenkin suhteellisen harvinaisia. Suuria automaatiojärjestelmiä on hankala muunnella. (ESLogC, n.d.)

3.2.3 Keräily

Keräilyä tapahtuu joka varastossa ja keräilyä voi tehdä joko kappale- tai lavakeräilynä. NykYTEknologian mukana keräilyyn on tullut monia teknisiä laitteita sekä automaatiota, jotka ovat vähentäneet paperikeräilyä. Keräily vaikuttaa huomattavasti varaston toimivuuteen ja tehokkuuteen, sillä keräily on yksi varaston työvaltaisimmista tehtävistä. Keräilyn tärkeimpiä asioita on se, että tilaus on kerätty oikein ja tuotteet on pakattu siten, että lähetys ja tuotteet saapuvat vastaanottajalle hyväkuntoisina. (Hokkanen & Virtanen 2012, 34–35.)

Keräily aloitetaan asiakastilauksen saavuttua. Keräilymenetelmät voidaan jakaa kahteen pääryhmään, jaottelu tehdään sen mukaan tuodaanko tavara keräilijän luo vai meneekö keräilijä tavarahan luo. Automaattivarasto tuo tavarat keräilijän luo käsittelypaikalle. Tyy-

pillisimpiä automaattivarastoja ovat korkeavarasto ja Paternoster eli pystykarusellit. Useimmissa varastoissa on kuitenkin vielä käytössä keräilymenetelmiä, joissa keräilijä menee tavarán luo. Näissäkin keräilymenetelmissä on kahta erilaista ratkaisua. Ensimmäisessä ratkaisussa keräilijä kerää tietyt tuotteet, minkä jälkeen keräys toimitetaan pakkaamoon. Tässä ratkaisussa päästään hyödyntämään keräilijän tuotteiden tuntemusta. Toisessa ratkaisussa keräilijät keräävät tilauksen keräilylistan perusteella käytettävissä olevilla koneresursseilla ja pakkaavat tilauksen itse. (ESLogC, n.d.)

Toimiva osoitejärjestelmä ja keräilyreittien optimointi ovat ehdon edellytys tehokkaaseen keräilyyn. Keräilyreitit on tarkoitus suunnitella ottotiheyden mukaan siten, että ne nimikkeet, joilla on suurin menekki, ovat keräilyreitín alkupäässä. Tavarán sijoittelussa on ottotiheyden lisäksi syytä huomioida muitakin näkökulmia. Yksi tärkeä asia keräilyreitín suunnittelussa on se, että painavat tavarat sijoitetaan keräilyreitín alkupäähän ja helposti särkyvät loppupäähän. Tällä sijoittelulla saadaan keräiltyä lavalle painavimmat nimikkeet pohjalle ja helposti särkyvät nimikkeet päälle. Toinen tehokkaan keräilyn edellytyksistä on se, että tietojärjestelmät muuttavat keräyksen keräysreittien määrittelemään järjestykseen. Tällä tavoin päästään eroon edestakaisesta kulkemisesta. Tavoitteena on saada kerättyä mahdollisimman paljon tavaraa mahdollisimman pienellä keräilymatkalla. Tilanteen salliessa on tarkoitus kerätä useamman asiakkaan tilauksia samalla keräyskerällä. Keräilijä valitsee ne tilaukset, jotka ovat mahdollista kerätä yhdessä muiden tilausten kanssa. (ESLogC, n.d.)

Keräilytekniikoista useimmiten käytetään paperi- ja radiopääteavusteisia tekniikoita. Näitä käytetään sekä logistiikkapalveluyrityksissä että logistiikkansa itse hoitavissa yrityksissä. Teollisuudessa on puolestaan siirrytty enemmän radiopääteavusteisiin tekniikoihin. Paperiavusteinen tekniikka on yleisin pienissä logistiikkakeskuksissa. Varsinkin keräilyssä on nopeasti siirrytty puheohjattuun keräilyyn. Muissakin logistiikkatoiminnoissa tekniikka on yleistymässä. (ESLogC, n.d.)

3.3 Sisälogistiikan kehityskohteet

Tuotantolaitoksissa on usein sellainen tilanne, että tietoa ei ole käytössä olevien trukkien lukumäärästä, kunnosta eikä huoltoaikatauluista. Aina ei olla perillä siitäkään, ovatko trukit säännöllisessä käytössä, tarkoituksenmukaisia ja tarpeita vastaavia. Sisälogistiikka on pienistä osista muodostuva kokonaisuus. Tehostamalla mitä tahansa sisälogistiikan osaa, lyhennetään koko prosessiin kuluvaá aikaa ja lisätään toiminnan tuottavuutta. Tehostamisen myötä voidaan säästää merkittävästi kustannuksista. (PubliCo Oy, 2012.)

3.3.1 Vastaanoton haasteet ja kehityskohdat

Kuljetusvahinko on yleisin yksittäinen tarkistuskohde vastaanotto-tarkistuksessa. Aina ei ehditä tarkistamaan laatua vastaanoton yhteydessä. Pitkäaikaisen tavarantoimittajan luotettavuus on joissakin tapauksissa poistanut määrän tarkistuksen tarpeellisuuden. Logistiikkaketjun eri vaiheissa on työlästä tarkistaa määrää ja laatua ja se aiheuttaa kustannuksia. Minimoimalla virheet ja automatisoimalla tarkistusta on mahdollista päästä tehokkaampaan työn tekoon ja saavuttaa kustannussäästöjä. (ESLogC, n.d.)

Tuotteiden tunnistamiseen ja järjestelmien väliseen tiedonsiirtoon liittyvät erilaiset ongelmat ja kehityskohteet ovat merkittäviä vastaanotossa. Kehittämistä löytyy edelleen viivakooditunnistamis-sakin. Standardimuotoisia viivakoodeja ei löydy kaikilta tavarantoimittajilta ja pienet ostajat eivät voi vaatia tavarantoimittajia tekemään viivakoodeja. Viivakoodit voivat vahingoittua lukukelvottomiksi tai kadota kokonaan kuljetuksissa uloimman pakkausmateriaalin mukana. Viivakoodistandardit ovat toimijoiden mukaan sekavia. Tästä johtuen parhaaksi ratkaisuksi on todettu oman viivakooditarran tarraus vastaanoton yhteydessä. (ESLogC, n.d.)

RFID-tekniikan käyttö on lisääntymässä tuotteiden tunnistamisessa. RFID-tekniikassa tulisi pystyä tarkistamaan määrä ja tunnistamaan samanaikaisesti useita tuotteita kuljetusyksikössä. RFID-tekniikkaa pidetään epäluotettavana massaluennassa ja se koetaan liian kalliiksi tekniikaksi. Tekniikka kuitenkin kehittyy koko ajan ja luotettavuus massaluennan osalta on jo lähes 100 %. Isoilta toimijoilta tulisi tulla päätös, että RFID-tekniikka on käytössä kaikilla toimitusketjun osapuolilta, jotta tekniikka saadaan yleistymään. (ESLogC, n.d.)

3.3.2 Keräilyn haasteet ja kehityskohdat

Tilojen optimaalisen käytön ongelmat ovat suurempia vanhoissa varastoissa kuin uusimmissa. Tavaroiden sijoittelua ei ole tehty parhaalla mahdollisella tavalla ja hyllyvälit ovat joissain tapauksissa liian suuria. Tilojen suunnittelussa olisi hyödynnettävä ABC-analyysia siten, että nopeasti kiertävät tuotteet ovat helposti saatavilla. (ESLogC, n.d.)

Puheohjauksen käyttö on lisääntymässä. Puheohjauksella keräilyä saadaan tehostettua ja keräilyvirheet vähenevät. Puheohjauksen käyttöönotto on usein mahdollista myös pienemmille yrityksille. Lisäämällä automaatiota tehostetaan toimintaa, vähennetään inhimillisiä virheitä sekä työvoiman tarve vähenee. Ryhmäkeräilyllä saavutetaan laadukkaampi ja tehokkaampi keräilyprosessi. (ESLogC, n.d.)

Joissakin tapauksissa tuote tarkistetaan keräilyn lisäksi vielä lastausvaiheessa. Tämän kaltainen tuplatarkistus on kallis, mutta toisinaan välttämätön toimenpide virheiden minimoimiseksi. Kustannustehokkaampi tapa olisi punnita tilaus keräilyn jälkeen. Tällöin olisi mahdollisuus vartailla automaattisesti, onko tilaukseen kerätty oikea määrä tavaraa. (ESLogC, n.d.)

3.3.3 Yhdistely, pakkaaminen ja lähetys

Varastoon sisältyy yleensä erilaisia varastonosia, kuten kuormalavahyllystö, pientavarahyllystö ja ulkosäilytysalue. Mikäli asiakas tekee tilauksen, jossa on tuotteita eri varastonosista, joudutaan pahimmassa tapauksessa jokaisesta varastonosasta keräämään tuotteet erikseen ja eri aikaan. Tästä johtuen tilaus saapuu pakkaamoon tai lähettämöön eri aikaan eri varastonosista. Tilaus on yhdistettävä, koska asiakkaalle ei voi lähettää useita lähetyksiä samasta tilauksesta. Tämän kaltaista toimintoa kutsutaan yhdistelyksi. Yhdistelyssä ongelmia tuottavat eri varastonosien keräilyn aloittaminen siten, että keräyserät olisivat valmiina edes suunnitteen samoihin aikoihin sekä missä ja miten keräyserät yhdistetään. (ESLogC, n.d.)

Kuljetuspakkausten tehtävänä on suojata kuljetettavia tuotteita häviämiseltä, pilaantumiselta, varastamiselta, vaurioilta ja sekä tehdä tilauksen asiakasosoitelapun kiinnittämisestä ja tunnistamisesta helpompaa. Pakkauksella myös markkinoidaan tavaraa ja sillä pyritäänkin usein herättämään kuluttajan kiinnostus ja mainostamaan kuluttajalle tavaraa. Pakkauksen tulisi olla helposti liitettävissä logistiikkaketjun järjestelmiin siten, että materiaalinkäsittelylaitteilla olisi helppo käsitellä pakkausta ja se on yhteensopiva kuljetuskaluston kanssa sekä soveltuu muun muassa kuormalavojen optimaaliseen käyttöön. (ESLogC, n.d.)

3.3.4 Henkilöstö

Henkilöstötarve pysyy harvoin vakiona ja henkilöstötarpeen vaihtelu onkin haasteellista. Haasteen ratkaisuna voisi olla paikalliset sopimukset, sesonkityöntekijöiden rekrytointi ja työaikajoustot. Henkilöstön integrointi logistiikkakeskukseen ulkoistustapauksissa on erittäin tärkeää. Työntekijäresurssit suunnitellaan tuotantohenusteiden perusteella ja resurssienhallinnan tietoratkaisut tehostavat työntekijäresurssien suunnittelua. Lyhyet, alle kahden vuoden ulkoistetut logistiikkapalvelusopimukset eivät mahdollista logistiikkapalveluyrityksissä suuria investointeja. Sesonkityöntekijät eivät aina ehdi tunnistamaan asiakkaan tarpeita. Varastotilapoolil-

le olisi tarvetta esimerkiksi vaarallisten aineiden sesonkituotteiden osalta. (ESLogC, n.d.)

4. ABC-ANALYYSI

Varastoissa, joissa on paljon nimikkeitä, varaston kokonaisarvo kasvaa helpommin hallitsemattomaksi. Varastonohjauksessa kokonaisvaraston lisäksi huomiota tulisi kiinnittää myös tuoteryhmäkohtaiseen varastonhallintaan sekä yksittäisiin varastonimikkeisiin. ABC-analyysin avulla tehtyä tuotteiden luokittelua voi käyttää nimikkeiden kierron ja saldojen hallinnassa. (Logistiikan maailma, n.d.)

Varastoissa nimikkeitä on yleensä tuhansia ja kustannustehokkuutta parantaa niiden tehokas hallinta. Tästä johtuen varastonohjaus tulisi toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti ja yksinkertaisesti. Ohjausresurssit ovat yleensä rajalliset ja tästä syystä nimikkeet on syytä luokitella niiden tärkeyden mukaan ja määrittellä resurssien käyttö eri nimikkeille sillä perusteella, kuinka tärkeitä ne yritykselle ovat. (Logistiikan maailma, n.d.)

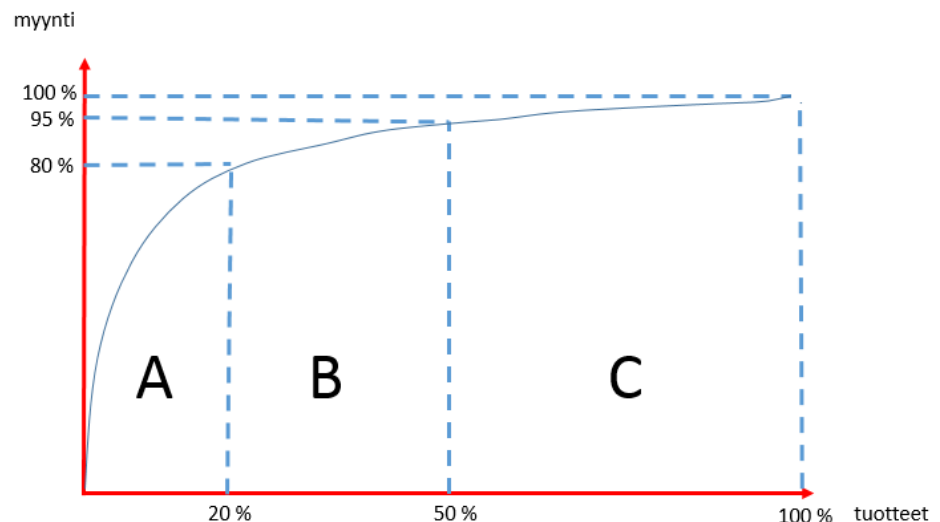
Luokittelemalla tuotteet eri kategorioihin voidaan tehostaa varastohallintaa. ABC-analyysiä kutsutaan myös Pareton periaatteeksi tai 80/20-säännöksi. Pareton kehittämä menetelmä syntyi, kun Pareto huomasi, että 20 % väestöstä omistaa 80 % kaikesta omaisuudesta. Tämän periaatteen mukaan pienellä osalla väestöstä on suuri osa kokonaisvarallisuudesta. (Stock & Lambert 2001, 256.)

ABC-analyysillä luokitellaan nimikkeitä niiden tärkeyden mukaan. Luokittelun avulla yritys voi keskittyä sen toiminnan kannalta tärkeimpiin nimikkeisiin ja tuotteisiin. 80/20-sääntöä voidaan soveltaa esimerkiksi seuraavissa tilanteissa:

- 20 % asiakkaista tuo 80 % yrityksen myyntikatteesta.
- 20 % hankituista nimikkeistä muodostaa 80 % hankintojen arvosta.
- 20 % toimittajista muodostaa 80 % kaikkien hankintojen arvosta.
- 20 % nimikkeistä muodostaa 80 % varaston arvosta.

On syytä huomioida, että 20/80-sääntö on suuntaa-antava, tuotteet saatavat jakautua todellisuudessa vielä jyrkemmin. Huomiotavaa on myös, että nimikkeitä tulee ohjata ABC-analyysin perus-

teella eri tavoin. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2008, 481 –482.) Kuvassa 3 A-ryhmään on valittu 80 % myyntivolyymistä, B-ryhmään 15 % myyntivolyymistä ja C-ryhmään loput 5 % myyntivolyymistä.



Kuva 3. Varastonohjaus – ABC-analyysi (Logistiikan maailma, n.d.)

ABC-analyysillä luodaan perusta ostotoiminnan kehittämiseen, varastojen pienentämiseen, materiaalien ohjaukseen sekä taloudellisen toiminnan suunnitteluun ja kehitykseen. Analyysi tehdään luokittelemalla nimikkeet kolmesta viiteen eri luokkaan niiden vuosikulutuksen, -myynnin tai katteen mukaan. Neljä luokkaa on tarkoitettu aktiivisille tuotteille ja yksi luokka on poikkeusnimikkeille. Luokittelun avulla on tarkoitus löytää taloudellisesti merkittävät tuotteet ja selvittää, mihin nimikkeisiin resurssit kannattaa käyttää. On kuitenkin huomioitava, että ABC-analyysiä käytetään nimikkeiden luokitteluun, eikä se sovellu niinkään tuoteryhmien luokitteluun. (Sakki 2009, 91.)

Sakin mukaan (2009, 91) tuotteet voivat jakautua hankinta arvon mukaan esimerkiksi siten, että A-luokka käyttää 50 %, B-luokka käyttää 30 %, C-luokka käyttää 18 %, D-luokka käyttää 2 % ja E-luokka käyttää 0 % hankintojen arvosta. Näin ollen A- ja B-luokille varataan 80 % hankintabudjetista. C- ja D-luokan tuotteet aiheuttavat puolestaan suhteellisen paljon kustannuksia hankintavolyymiin nähden. Nämä tuotteet ovat usein tappiollisia, mutta ne ovat asiakkaille tärkeitä, joten ne pidetään tuotevalikoimassa. E-luokan tuotteet ovat poikkeusnimikkeitä. (Sakki 2009, 89-91.)

Usein analyysi tehdään menneiden tapahtumien perusteella, vaikka samalla tiedostetaan, että tulevaisuudessa tilanne saattaa muuttua. Kun seuraavasta kaudesta tehdään analyysi kauden pää-

tyttyä, voidaan huomata, että menneiden kausien tärkeimmät nimikkeet eivät välttämättä enää olekaan tärkeimpiä. Tulokset voisivat olla parempia jos analyysi tehdään jatkossa tulevan kauden ennusteen perusteella. (Sakki 2009, 92.)

4.1 ABC-analyysin tekeminen

ABC-analyysi tehdään yleensä varastokirjanpidon perusteella. Manuaalisen analyysin voi tehdä, kunhan nimikkeitä ei ole paljon ja käytössä on kaikki tarvittava tieto. Analyysin vaiheet ovat:

- Valitaan analyysin peruste
- Järjestetään tuotteet valitun kriteerin mukaisesti laskevaan suuruusjärjestykseen.
- Lasketaan valitun kriteerin mukainen kokonaissumma
- Lasketaan paljonko on 50 % kokonaissummasta ja valitaan ensimmäisestä tuotteesta lukien A-ryhmään sen verran tuotetta, että niiden valitun kriteerin summa on mahdollisimman lähellä 50 %:a kokonaissummasta.
- Lasketaan paljonko on 30 % kokonaissummasta ja valitaan A-ryhmästä seuraavia tuotteita B-ryhmään siten, että niiden summa on mahdollisimman lähellä 30 % kokonaissummasta.
- Lasketaan paljonko on 18 % kokonaissummasta ja muodostetaan C-ryhmä.
- Lasketaan paljonko on 2 % kokonaissummasta ja muodostetaan niistä sekä kokonaan tarkastelukaudella myymättömistä tuotteista D-ryhmä. (Logistiikan maailma, n.d.)

Luokkia voi olla A-, B-, ja C-luokkien lisäksi muitakin luokkia, esimerkiksi D- ja E-luokat. D-, ja E-luokkiin kannattaa ainakin alkuvaiheessa sijoittaa uudet tuotenimikkeet ja erikoistuotteet. Kun tuotteiden luokittelu on tehty, on syytä tarkistaa, miten varastot jakautuvat eri luokkien kesken. Luokkakohtaisessa tarkastelussa määritellään eri luokkien nimikkeiden määrä sekä niiden arvo ja kulutus koko varaston arvosta tai kulutuksesta. Samalla voidaan määrittää varaston keskimääräiset kierrot eri luokille. Analyysiä voi myös tarkistella työmäärän, varastointikustannusten tai nettotuloksen jakautumisen perusteella. (Sakki 2009, 92-93.) Kuva 4 havainnollistaa nimikkeiden jakautumista eri luokkiin.

	Nimikkeen koodi	Ostot (kpl) vuodessa	Yksikkö- hinta €	Ostot € vuodessa	Nimikkeen %-osuus	Kumul. osuus %	ABC Luokka
1	12 345	5 000	30	150 000	49	49	A
2	12 355	200	450	90 000	29	78	A
3	12 365	2 000	10	20 000	7	85	B
4	12 375	800	20	16 000	5	90	B
5	12 385	1 000	10	10 000	3	93	B
6	12 395	1 200	5	6 000	2	95	C
7	12 405	1 300	4	5 200	2	97	C
8	12 415	2 500	2	5 000	2	99	C
9	12 425	3 500	1	3 500	1	100	C
10	12 435	500	2	1 000	0	100	C
				306 700	100		

Kuva 4. ABC-analyysi (Logistiikan maailma, n.d.)

4.2 ABC-luokkien ohjaus

A-luokkaan kuuluvat nimikkeet ovat yrityksen arvokkaimpia nimikkeitä ja niiden kiertonopeus on suurin. A-luokkaa tulee ohjata menekin mukaan ja A-luokan nimikkeiden varastokirjanpidon on oltava tarkkaa. Näiden nimikkeiden varmuusvaraston koko onkin mietittävä tarkasti. Yhteistyö tavarantoimittajan kanssa korostuu näiden nimikkeiden kohdalla. B-luokan nimikkeet eivät ole yhtä tärkeitä A-luokan nimikkeiden kanssa ja nämä nimikkeet voidaan tilata suuremmissa tilauserissä. C-luokan ohjaus ei ole säännöllistä ja vuositarve täytetään muutamalla toimituserällä tai näiden nimikkeiden saatavuus ostetaan kokonaispalveluna. C-luokan ohjauksessa voidaan käyttää esimerkiksi automaattista täydennystä. C-luokkaan saattaa kuitenkin kuulua yritykselle tärkeitä tuotteita, esimerkiksi varaosia, jolloin nimikkeen puuttuessa varastolta saatetaan yritykselle muodostua merkittäviä kustannuksia. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala. 2011, 91.)

Sakin (1997, 99) mukaan A- ja B-luokan nimikkeitä tulisi tilata pienissä erissä, mutta tiheällä tahdilla. Tällä saavutetaan matala varastotaso ja samalla toimituskyky pysyy korkeana. Näiden luokkien nimikkeiden ostot puolestaan tulisi tehdä suurissa erissä, jotta saadaan hankintahinnat mahdollisimman alhaiseksi. Tavarantoimittajan kanssa tulisi neuvotella suuren erän ostosta, mutta toimitukset tapahtuvat pienissä erissä. Varmuusvaraston koko on tarkoitus pitää mahdollisimman pienenä, mutta samalla seurata varaston saldoja tarkasti.

C- ja D-luokissa nimikkeiden toimituserät voivat olla suuria, jotka kattavat jopa 1-6 kuukauden tarpeen. Näiden nimikkeiden varmuusvarasto voi olla suurehko, esimerkiksi muutaman viikon tarve ja tilauksissa voi käyttää tilauspisteohjausta. Kun varmuusvarastot ja eräkoot ovat suurempia, varaston saldoja ei tarvitse seurata aktiivisesti, esimerkiksi kerran kuussa voi olla riittävä määrä. (Sakki 1997, 99.)

4.3 Kaksivaiheinen ABC-analyysi

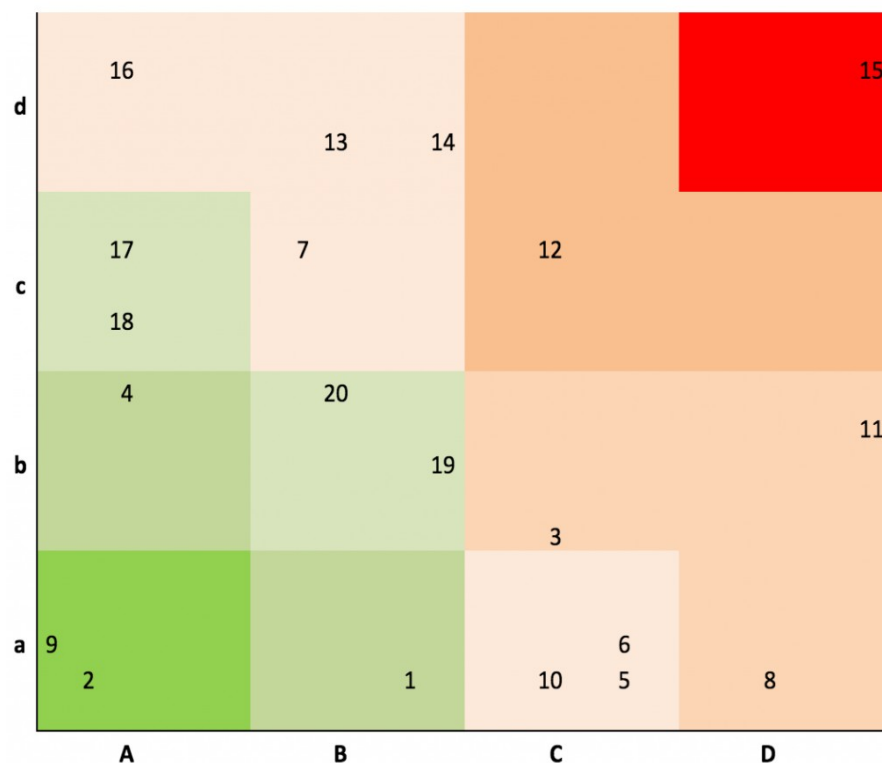
Usein pelkän karkean ABC-analyysin tekeminen ei riitä. Tällöin ryhmittelyä voidaan tarkentaa alaryhmillä, kuten esimerkiksi Aa, Ab, Ac tai A1, A2, A3. Mikäli tuotteiden kannattavuutta halutaan myös tarkastella, tarvitaan myös kustannustietoa ja siinä tapauksessa XYZ-analyysi, jolla tarkastellaan logistiikkakustannuksia, voidaan yhdistää ABC-analyysiin. (Logistiikan maailma, n.d.)

ABC-analyysissä nimikkeitä voidaan luokitella useamman kriteerin mukaan. Käytännöllinen luokittelu voidaan tehdä muuan muassa myyntikatteen ja myyntivolyymin yhdistämisellä siten, että yritykselle saadaan tietoa tuotteiden merkittävyydestä. Esimerkiksi myyntimäärältään suuri, nopeasti kiertävä tuote saattaa olla katteeltaan heikko. Tällöin tuote ei ole niin merkittävä tuote yritykselle kuin tuote, jolla on pienempi kysyntä, mutta siitä saa paremman hinnan ja katteen ja tuo siis näin enemmän tuottoa. (Logistiikan maailma, n.d.)

Kun valitaan myyntikate ja myyntivolyymi ABC-analyysin luokitteluperusteiksi, nimikkeet luokitellaan myyntikatteen ja myyntivolyymin mukaan samoin tavoin. Näin saadaan luokitus tehtyä kahden kriteerin mukaan:

- Aa, Ab, Ac, Ad
- Ba, Bb, Bc, Bd
- Ca, Cb, Cc, Cd
- Da, Db, Dc, Dd

Luokittelua on mahdollista havainnollistaa tekemällä ruudukko, johon nimikkeet sijoitetaan. Sijoiteltaessa nimikkeitä ruudukkoon, tulee ottaa huomioon niiden keskinäinen sijoittuminen sekä vaakaa-, että pystyakselilla. Samalla nimikkeiden keskinäiset suhteet samassa luokassa olevien nimikkeiden kanssa tulevat esille. Luokkien merkitystä yritykselle voidaan havainnollistaa myös värikoodein. (Logistiikan maailma, n.d.)



Kuva 5. Kaksivaiheinen ABC-analyysi (Logistiikan maailma, n.d.)

Kuva 5 havainnollistaa nimikkeiden 2 ja 9 merkitystä yritykselle, sillä ne tuottavat 50 % katteesta ja kattavat 50 % myyntivolyymista. Tuotteella 9 on suurin myyntivolyymi, mutta tuote 2 tuottaa paremman katteen. Tuotteella 15 on vähäinen kate ja heikko myyntivolyymi. Tuote voikin olla poistumassa valikoimasta, ellei asiakaspalvelun kannalta tärkeä tuote. (Logistiikan maailma, n.d.)

5. XYZ-ANALYYSI

XYZ-analyysi on eri nimikkeiden logistiikkakustannuksia tarkasteleva analyysi. Toimintolaskennalla on mahdollista selvittää tuotteiden tilaus-toimituskustannus sekä varastointi- ja käsittelykustannus. XYZ-analyysissä on sama periaate kuin ABC-analyysissä. X-ryhmän nimikkeet aiheuttavat 50 % logistiikkakustannuksista. (Logistiikan maailma, n.d.)

XYZ-analyysissä periaate on sama kuin ABC-analyysillä, mutta XYZ-analyysissä nimikkeet luokitellaan myynnin tapahtumamäärien perusteella. XYZ-analyysiä käytetään erityisesti silloin, kun on tarkoitus kehittää tavarankäsittelyyn kuluva aikaa. Analyysin avulla pyritään sijoittamaan nimikkeet varastoon siten, että ne nimikkeet joilla on eniten tapahtumakertoja sijaitsevat mahdollisimman optimaalisella varastopaikalla, jolloin näiden nimikkeiden keräily on tehokkaampaa ja keräilymatkat mahdollisimman lyhyitä. XYZ-

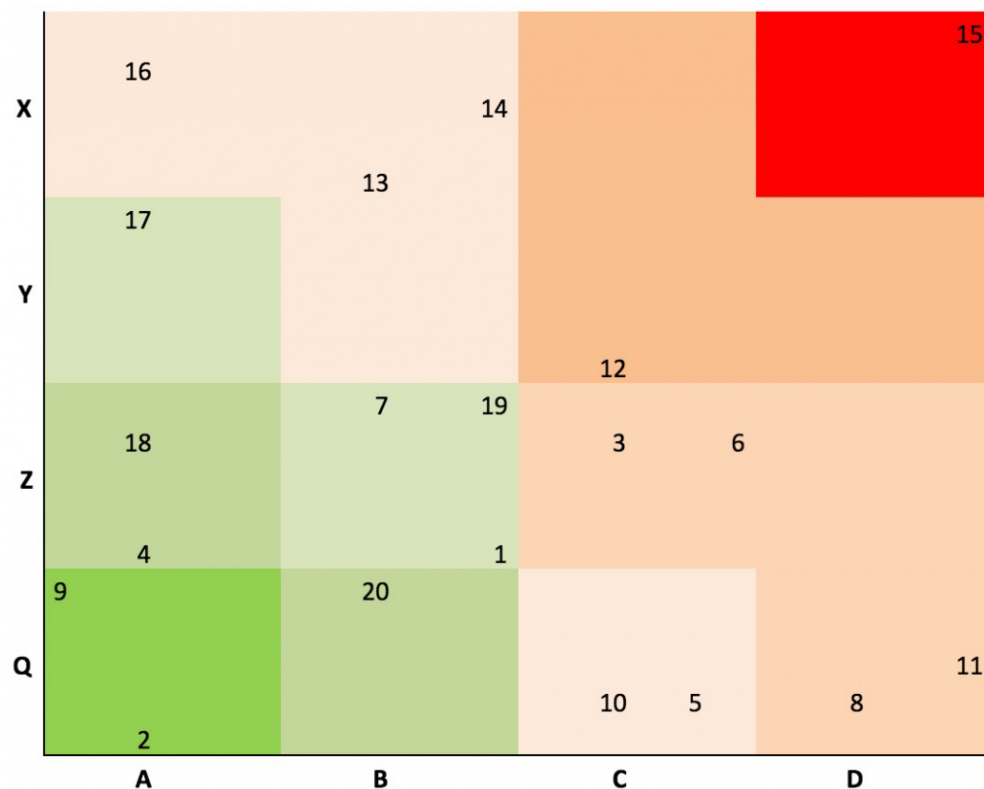
analyysin avulla voidaan myös tutkia nimikkeiden, myynnin ja nettotuloksen muodostumista. XYZ-analyysiä käytetään harvoin yksin ja normaalisti sillä täydennetäänkin ABC-analyysiä. (Sakki, 2009, 96-97.)

Samoin kuin ABC-analyysissä, XYZ-analyysissä nimikkeet voidaan luokitella kolmesta viiteen luokkaan. Sakki (2009, 96) jakaa nimikkeet viiteen luokkaan seuraavasti:

- X-luokka: Nimike muodostaa 50 % tapahtumista
- Y-luokka: Nimike muodostaa 30 % tapahtumista
- Z-luokka: Nimike muodostaa 18 % tapahtumista
- zz-luokka: Nimike muodostaa 2 % tapahtumista
- z0-luokka: Nimikkeellä ei ole tapahtumia

XYZ-analyysillä pitäisi tutkia myös nimikkeiden myynnin ja nettotuloksen muodostumista. Nimikkeen yksi tapahtumakerta saattaa sisältää yhden myyntierän keräilyn, mutta myös yhden lavallisen keräilyn ja kaikkea siitä väliltä. Myyntikate on huomattavasti heikompi yhdelle myyntierälle kuin yhden nimikkeen lavakeräily. Näin ollen ne eivät ole myynnin mukaan vertailukelpoisia. (Sakki 2009, 96.)

Yhdistettäessä ABC- ja XYZ-analyysit käytetään usein nelikenttäluokittelua (Sakki 2009, 97. Vaaka-akselissa nimikkeet sijoittuvat samoin kuin ABC-analyysissä, mutta pystyakseli kuvaa nyt logistiikkakustannuksia. Logistiikkakustannukset ovat sitä suurempia, mitä korkeammalle nimike sijoittuu ruudukossa. (Logistiikan maailma, n.d.)



Kuva 6. XYZ-analyysi (Logistiikan maailma, n.d.)

Kuvan 6 ruudukon avulla yrityksen on helppo havainnoida korkeita logistiikkakustannuksia tuottavat nimikkeet. Korkeita logistiikkakustannuksia aiheuttavat nimikkeet otetaan tarkasteluun ja pohditaan miten niiden kustannuksia saadaan pienennettyä. Tarkastelussa kannattaa ottaa huomioon onko esimerkiksi täydennys- ja varmuusvarastonkoko sopiva sekä onko kuljetusten yhdistelyä ja varastossa tapahtuvaa käsittelyä mahdollista tehostaa. Mikäli tarkasteltavan nimikkeen logistiikkakustannuksia saadaan pienennettyä, sen kannattavuus ja kate paranevat ja nimikkeen sijainti molemmissa ruudukoissa siirtyy alaspäin. (Logistiikan maailma, n.d.)

Kun ABC- ja YYZ-analyysit yhdistetään, voidaan löytää nimikkeitä, joiden menekki on vähäinen, mutta niillä on paljon tapahtumaker-toja vuodessa. Tämän kaltaiset nimikkeet tuottavat huonosti, mutta ne aiheuttavat paljon työtä. Näiden nimikkeiden hallintaa tulisi automatisoida tai hinnoittelua muuttaa. (Sakki 2009, 96-97.)

6. LEAN

Lean määritellään eri lähteissä hieman eri tavoin. Lean Enterprise Institute määrittelee Leanin joukoksi työkaluja, käsitteitä ja periaatteita, joiden avulla saadaan minimoitua hukkaa ja maksimoitua asiakkaalle tuotettava arvo. Modig ja Åhlström (2013, 117 puoles-

taan määrittelevät Leanin toimintastrategiana, joka korostaa virtaustehokkuutta resurssitehokkuuden sijaan. Lean myös määrittelee toimintamallina, jonka avulla tehdään enemmän vähemmällä - vähemmällä työllä, resursseilla, ajalla ja tilalla ja samalla päästään kokoajan lähemmäs sitä mitä asiakas haluaa. (Womack & Jones 2003, 15.)

6.1 Lean periaatteet

Leanin viisi keskeisintä periaatetta ovat: tunnista asiakkaat ja määritä arvo asiakkaan näkökulmasta, luo virtaus eliminoimalla hukka, tunnista ja analysoi arvoketju, vastaa asiakaskysyntään ja pyri jatkuvasti täydellisyyteen. (Womack & Jones 2003, 15-98.) Kuva 7 havainnollistaa Lean-ajattelua.



Kuva 7. Lean-ajattelu (Edupower Oy Ab, n.d.)

Asiakkaiden tunnistuksen ja arvon määrittelyn lähtökohta on tunnistaa loppuasiakkaan näkökulmasta arvoa tuottamaton työ tai toiminta ja pyrkiä poistamaan se. Vain murto-osa käytetystä ajasta tuottaa arvoa loppuasiakkaalle. (Womack & Jones 2003, 15-98.)

Kun asiakkaan arvot ja tarpeet on tunnistettu, siirrytään tutkimaan miten tuote tai palvelun asiakkaalle toimitetaan. Luomalla virtauksen ja eliminoimalla hukka virtauksesta, päästään tilanteeseen, jossa tuote tai palvelu virtaa asiakkaalle ilman keskeytyksiä, kiertotietä tai odottamista. (Womack & Jones 2003, 15-98.)

Arvoketjun tunnistaminen ja kartoitus merkitsee sitä, arvoketju on kokonainen sarja toimintoja, joissa organisaation kaikki osat ovat mukana tuottamassa ja toimittamassa tuotetta tai palvelua. Arvo-

ketju kuvastaa asiakkaalle tuotettua tuotetta tai palvelua alusta loppuun. (Womack & Jones 2003, 15-98.)

Vastaaminen asiakaskysyntään tarkoittaa yksinkertaisuudessaan sitä, että vastataan asiakkaan kysyntään tuottamalla sitä mitä asiakas haluaa ja tuotetaan tuote oikeaan aikaan. Tällöin vältetään ylituotannolta ja turhilta varastoilta. (Womack & Jones 2003, 15-98.)

Täydellisyyteen tavoitteluun tarvitaan virtausta ja uudistettuja prosessin vaiheita. Kaikkia prosessien osia ei ole kannattavaa uudistaa kerralla. Tarkoitus on edetä askel kerrallaan, valita kaksi tai kolme tärkeintä prosessin vaihetta ja lähteä kehittämään niitä. Kehityskohteille on tärkeää luoda tavoitteet ja aikataulu, jonka aikana on tarkoitus päästä annettuihin tavoitteisiin. (Womack & Jones 2003, 15-98.)

Leanin perusperiaatteena on ajatus luoda mahdollisimman häiriötön ja läpinäkyvä kokonaisprosessi, joka virtaa eri osallistuvien tahojen läpi katkeamattomasti alkaen asiakastarpeesta lopputuotteen valmistumiseen saakka. Prosessien jatkuvalla kehittämisellä on tarkoitus minimoida mahdolliset häiriöt ja reagoida niihin välittömästi niiden ilmennettyä. Jatkuvan kehittämisen tärkeimpiä tekijöitä ovat asiakkaalle arvoa tuottavat tekijät, joihin kuuluu hinta, laatu, läpimenoaika, työntekijöiden sitoutuminen sekä jatkuva parantaminen. Tavoitteena on päästä tuottavaan ja joustavaan tilanteeseen sekä nopeuttaa reagointiaikaa. (Hannus 1995, 215-217.)

6.2 Lean-toimintamalli

Lean-toimintamalli on kehitetty Japanissa Toyotan tuotantoperiaatteiden pohjalta. Se levisi ensiksi autoteollisuuteen ja tällä hetkellä se on johtava tuotantoperiaate lähes kaikilla toimialoilla. Lean-toimintamalli näkyy selkeästi tuotannon organisoinnissa sekä jatkuvassa kehitystyössä. Se on myös voimakkaasti sidoksissa yrityskulttuuriin ja henkilöstön osallistumiseen kehityshankkeisiin. Lean-toimintamallissa toimintaa kehitetään siellä, missä työtä tehdään ja asiakkaan saama arvo tai palvelu syntyy. (Kouri 2010, 6.)

Lean-toimintamallin taustalla on Lean-ajattelu, jota Womack ja Jones (2003, 15) kuvailivat hukkan minimoimiseksi. Hukka käsittää toiminnan, joka kuluttaa resursseja, mutta ei tuota toiminnalle mitään arvoa. Leanin toiminta ja ajattelutapa on maksimoida virtauksen ja jalostusarvon osuutta poistamalla hukka. Vaikka lean lanseerataan yleensä hukkan poistomenetelmänä, sen perimmäinen tarkoitus on kuitenkin läpimenoajan lyhentäminen. Taloudellista

parannusta ei luultavasti saavuteta, mikäli läpimenoaika ei laske. (Six Sigma n.d.)

Kirjassa Tätä on Lean Modig ja Åhlström (2013, 75) määrittelevät seitsemän hukan muotoa. Yhteistä näille on se, että yksikään näistä ei tuota arvoa itse tuotteelle eikä asiakkaalle ja ne jarruttavat tuotantovirtausta:

1. Tarpeeton tuotanto/liikatuotanto – jokaisen tuotantoprosessin vaiheen tulee tuottaa vain sitä, mitä asiakas haluaa.
2. Turha odottelu – tuotanto pitää järjestää niin, että kaikelta tarpeettomalta odotukselta vältytään sekä koneiden että työntekijöiden osalta.
3. Tarpeettomat materiaalien ja tuotteiden kuljetukset – materiaalien ja tuotteiden kuljetusta pitää välttää mahdollisimman paljon, minkä voi toteuttaa esimerkiksi muuttamalla tehtaan tilaratkaisuja.
4. Tarpeeton työ/liikatyö – vältä työskentelemästä tuotteen kanssa enempää kuin asiakas vaatii. Tämä sisältää myös liian kehittyneiden, monimutkaisten tai kalliiden työkalujen käytön.
5. Tarpeeton varastointi – varasto on prosessiin sitoutuvaa pääomaa, joka peittää todellisia ongelmia. Varastoja tulee välttää esimerkiksi vähentämällä koneiden asetusaikaa.
6. Tarpeettomat työntekijöiden liikkumiset ja liikkeet – suunnittele toiminta niin, ettei työntekijöiden tarvitse siirtyä paikasta toiseen, kun he tekevät erilaisia tehtäviä.
7. Tarpeettomat virheet, työn tekeminen uudelleen tai päällekkäinen työ - jokainen tuotantoprosessin vaihe vastaa virheettömien tuotteiden valmistamisesta.

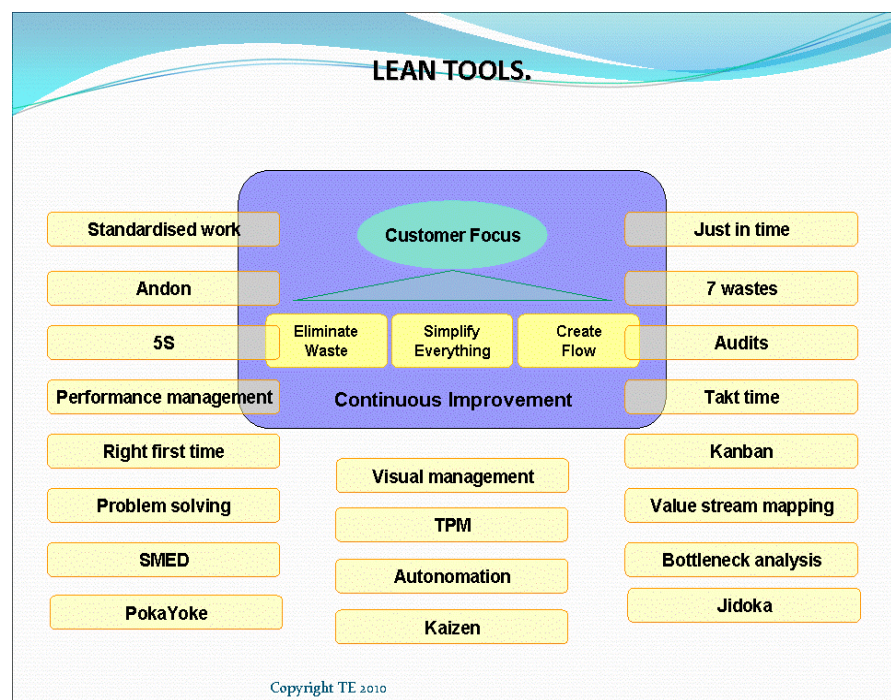
Joidenkin määritelmien mukaan hukkaa on myös henkilöstöresurssien luovuuden hukkaaminen ja näin ollen parantamista ja oppimista valuu hukkaan. (Liker 2006, 28-29.)

6.3 Lean työkalut

Lean käsitetään usein väärin. Ajatellaan, että lean-työkalut ratkaisivat ongelmat itsestään. Työkalujen tarkoitus on kuitenkin kaivaa ongelmat esiin prosesseista. Se miten työkalujen ja konseptien esiin tuomat ongelmat ratkaistaan, jää ihmisten tehtäväksi. Esimiehillä tulee olla riittävä tietotaito ratkaisemaan ne ongelmat,

jotka henkilöstö tuo esiin. Hyvä prosessituntemus ja ongelmanratkaisutaidot auttavat ongelmien ratkaisussa. Lean-projekti ei tule onnistumaan, mikäli työkalujen ja konseptien rooleja ei ymmärretä. Sen sijaan, että keskitytään työkaluihin ja tekniikoihin, lean kannattaa yhdistää Toyotalta lähtöisin oleviin ajattelu- ja käyttäytymismalleihin, jatkuvaan parantamiseen ja sopeutumiseen. (Six Sigma n.d.)

Ajan myötä leaniin on syntynyt monta työkalua, joilla voidaan tunnistaa ja pienentää prosessien välistä hukkaa. Työkalut ovat lean-ajattelussa tärkeitä, sillä johtamissysteemi muodostuu niiden perusteella. Lean-ajattelumalli on kuitenkin työkalujen takana taustalla. Lean-projektista suurin osa on sisäisten käytäntöjen muutosta, henkistä vakautta ja toimitavan muutosta, joilla tavoitellaan uusia käyttäytymis- ja johtamistapoja. Toyotalta johtaminen perustuu näkymättömiin ajattelu- ja toimintarutiineihin, joista työkalut ja tekniikat pohjautuvat. (Six Sigma n.d.) Kuvassa 8 esitellään lean-työkaluja.



Kuva 8. Lean-työkalut. (Lean Manufacturing Tools, 2017)

6.3.1 5S

5S on Leanin työkalu, joka keskittyy siisteyden ja järjestyksen luontiin ja ylläpitoon. Työkalun avulla on tarkoitus poistaa kaikki tarpeeton tavara ja järjestää tarvittavat tavarat siististi paikalleen. 5S tulee Japaninkielen sanoista:

- Seiri – lajittele

- Seiton – järjestä
- Seiso – puhdista
- Seiketsu – standardisoi
- Shitsuke – ylläpidä

Näiden viiden vaiheen tarkoitus on tehostaa toimintoja sekä luoda turvallinen ja viihtyisä toimintaympäristö. Työpisteiden siisteyden ja järjestyksen tavoitteena on luoda työntekijöille viihtyisä ja tehokas työympäristö. Samalla helpottuu myös työpisteen ja ympäristön kehitys, koska epäkohdat tulevat helpommin esille. (Tuominen 2010, 94-95.)

Termistön tarkoituksena on tarjota viisi askelta toimintojen tehostamiseen sekä turvallisemman- ja viihtyisämmän toimintaympäristön saavuttamiseen. Työpisteiden siisteydellä ja tavaroiden järjestyksellä tavoitellaan tehokasta sekä viihtyisää toimintaympäristöä työntekijöille. Tämä helpottaa myös työpisteen- ja ympäristön kehittämistä, koska epäkohdat havaitaan helpommin. (Tuominen 2010, 94-95.)

Kun kaikkia vaiheita käytetään yhdessä, luodaan jatkuva työpisteiden ja toimintaympäristön parantamisprosessi. 5S-prosessi aloitetaan merkitsemällä ja siirtämällä turhat tarvikkeet työpisteiltä ja järjestämällä ja merkitsemällä usein käytetyt tarvikkeet omille pysyville paikoille. Tällä järjestelyllä päästään siihen pisteeseen, jossa työntekijä tietää aina mistä tarvikkeet löytyvät.

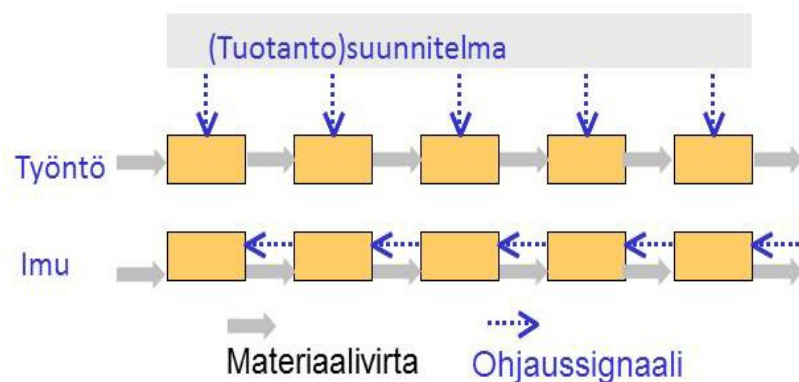
6.3.2 JIT

JIT (Just-in-time) tarkoittaa palveluiden tai tuotteiden valmistamista ja toimittamista vasta sitten, kun asiakas niitä tarvitsee ja juuri sen verran kun niitä tarvitaan. Tuotantoketjussa asiakkaaksi lasketaan sekä loppuasiakas, eli se taho jolla valmis tuote toimitetaan, että sisäinen asiakas, joka on seuraava tuotantovaihe. Järjestelmä toimii imuohjauksella, jossa informaatio tarvittavasta tuotteesta, määrästä ja ajankohdasta kulkee loppuasiakkaalta koko prosessin läpi. (Modig & Åhlström 2013, 72-76.)

6.3.3 Imuohjaus

Imuohjaus on toimintatapa, jossa hankinta- ja valmistusprosessi käynnistyy asiakkaan tilauksesta. Kanban on imuohjauksen kanssa ohjaustapa, joissa materiaaleja ohjataan kulutuksen mukaan. Tämä ohjaustapa soveltuu hyvin suurille materiaalivirroille, koska tuotannonohjaus ei kuormitu näiden toimesta. (Consulting Tecnomark Oy n.d.)

Imuohjauksen avulla saadaan yleensä kysyntä ja tarjonta kohtaamaan parhaiten. Kun kysyntä laukaisee tuotannon, tuotantoketjun alavirralla tulee pyyntö ylävirralle lähettää oikea määrä nimikkeitä oikea-aikaisesti. Imuohjauksessa seuraava työvaihe alkaa vasta, kun se on saanut pyynnön alavirralla. Alavirran työpiste määrittelee näin ylävirran työpisteelle kysynnän tarpeen ja ylävirran työpiste imee tarpeen alavirralla. Imuohjaus toimii näin koko tuotantoketjun läpi. (Slack, Chambers, Johnston & Betts 2009, 362.) Kuvassa 9 havainnollistetaan imu- ja työntöohjauksen toimintatapaa.



Kuva 9. Imu- ja työntöohjaus. (Logistiikan maailma, n.d)

6.3.4 Poka-Yoke

Poka-Yoke on virhemahdollisuuksien eliminointia. Poka-Yoke-järjestelmällä on tarkoitus eliminoida virheet ja työkalujen toimimattomuus prosessista ennen kuin ne tapahtuvat. Järjestelmä hyödyntää laitetta tai työtapaa, jolla estetään virheet ja työkalujen toimimattomuus prosessissa. Prosessia on myös luotava sellaiseksi, että työntekijä tai työkalu tekee työvaiheen aina samalla tavalla. Näin virheiden alkuperä tulee tarkistusten kautta esiin ja niihin voidaan tarttua välittömästi ja korjaustoimenpiteisiin kuluva aika voidaan minimoida. (Burton & Boeder 2003, 118–119.)

6.3.5 Kaizen

Kaizen on kattava ajattelu- ja kehittämistapa, jossa on havaittu muutoksen tarpeet ja myös ylin johto on hyväksynyt kehitysehdotuksen. Kehitysehdotukset voivat tulla keneltä tahansa, kuten esimerkiksi asiakkailta, myyjiltä, työnjohtolta tai työntekijöiltä. Kaizenia voi hyödyntää myös tuotekehityksessä. (Consulting Tecnomark Oy n.d.)

Lean-toiminnassa Kaizenilla tarkoitetaan jatkuvaa ja systemaattista toiminnan kehitystä. Kehitystoiminta tapahtuu pienryhmissä, joissa perehdytään kehittämiskohteisiin, suunnitellaan parannukset kehittämiskohteisiin sekä toteutukset niihin. Kehitystoiminnan tarkoituksena on kehittää laatua, tehokkuutta ja työturvallisuutta. Prosessien kehittämisellä parannetaan yleisesti yrityksen toimintaa ja kannattavuutta. (Kouri 2010, 14.)

6.3.6 Standardointi

Työn standardointi on yksi tärkeimmistä tekijöistä lean-toiminnassa. Standardoinnilla prosessit saadaan organisoidummiksi ja kehitettävät kohteet näkyvämmiksi. Ensimmäinen vaihe standardoinnissa on työvaiheen keston määrittely. Työvaiheen kesto lasketaan siten, että tuotteiden tekoon käytetty aika jaetaan tuotetulla tuotantomäärällä. Näin voidaan määritellä kuinka paljon työhön tarvitaan resursseja. (Lean-Manufacturing-Junction n.d.)

Toinen vaihe standardoinnissa on tuotantolinjan tasapainottaminen. Kun prosessien eri työvaiheiden kestot on määriteltä, tarkoituksena on tasapainottaa eri työvaiheiden kestoja siten, että jokaisen työvaiheen tekoon kuluu suunnilleen saman verran aikaa. Näin päästään tilanteeseen, jossa odotusaikoja ei synny tuotantolinjassa. (Lean-Manufacturing-Junction n.d.)

Kun tuotantolinjan tasapainottaminen on tehty, luodaan työjärjestys jokaiselle työvaiheelle. Kaikkien työntekijöiden tulisi noudattaa tehtyä ohjeistusta. Ohjeistuksesta pitäisi saada mahdollisimman yksityiskohtainen. Myös ergonomia on syytä ottaa huomioon työjärjestystä tehtäessä. (Lean-Manufacturing-Junction n.d.)

Viimeinen vaihe standardoinnissa on varastojen minimointi eri työvaiheissa. Optimaalisin tilanne jatkuvassa prosessissa on se, että varastossa olisi vain yksi kappale työstettävää tuotetta. Tähän voi tosin olla mahdotonta päästä. Varastot voivat olla sitä pienemmät, mitä paremmin tuotantolinja on tasapainotettu. Tärkeintä on pitää huolta siitä, että prosessin pullonkaulalla, eli hitaimmalla työvaiheella on aina tarpeeksi resursseja työn tekoon. Standardoinnilla työ teon pitäisi parantua laadun, tehokkuuden ja työturvallisuuden osalta sekä sillä luodaan pohja Kaizenille. (Lean-Manufacturing-Junction n.d.)

7. NYKYINEN TILANNE

Logistiikkakeskus tarjoaa asiakkailleen toimitusketjuun liittyviä kokonaispalveluita, kuitenkin siten, että ydinpalvelut jäävät asiakkaalle. Palvelun tarjoaja ohjaa ja hallinnoi asiakkaan materiaalivirtoja tai niihin liittyviä toimintoja. Yleensä ulkoistettavat toiminnot ovat asiakkaan näkökulmasta rutiinitoimintoja, ja asiakas ohjaa logistiikkaansa itse. (Logistiikan maailma nd.)

7.1 Tavaravastaanotto ja hyllytys

Asiakkaan tavarat saapuvat varastolle useimmiten lavalähetysinä tai konteissa irtokolleina. Useimmiten saapuvista lähetyksistä ei ole ennakkotietoa, joten lähetysten saapuessa ensimmäisenä selvitetään lähetysten purkualue. Kun lähetysten purkualue on selvitetty, kuorma puretaan ja tarkistetaan, että lähetys vastaa kuljetusdokumentteja. Lähetysten mahdolliset poikkeamat merkitään kuljetusdokumentteihin.

Ennen kuin tavaravastaanottoa voidaan aloittaa, tulee selvittää mihin ostoon saapunut lähetys kuuluu. Asiakas lähettää ostot logistiikkakeskukseen EDI-sanomana, eli organisaatioiden välisenä tiedonsiirtona. Toisinaan asiakas ei ole tietoinen mihin ostoon saapunut lähetys kuuluu, ja näissä tapauksissa pitää lähetyksestä etsiä joko ostonumero tai lähetyslista. Asiakaspalvelu lähettää tiedot saapuneesta lähetyksestä ja tulostaa saapumisilmoituksen.

Tavarajajittelussa, hyllytyksessä ja vastaanotossa käytetään apuna viivakoodilukijaa. Saapumisilmoituksessa on oston numero, jonka avulla viivakoodilukija kohdentaa oston saapuneeseen lähetykseen. Tuotteet tunnistetaan lukemalla viivakoodit joko tuotteesta tai tehtaan laatikosta viivakoodilukijalla. Mikäli tuotteiden tunnistus tai lajittelu vaiheessa huomataan epäkurantteja tuotteita, näistä ilmoitetaan asiakkaalle, joka päättää miten epäkuranttien tuotteiden kanssa toimitaan. Saapunut lähetys lajitellaan nimikkeittäin, jonka jälkeen aloitetaan lähetysten hyllytys. Hyllytyksessä tuotteet hyllytetään vapaille lava- tai tasovarastopaikoille. Kun hyllytys on saatu valmiiksi, asiakaspalvelu kuittaa oston toiminnanohjausjärjestelmään. Osto välittyy EDI-sanomana asiakkaalle.

7.2 Keräily ja pakkaus

Asiakas lähettää tilaukset EDI-sanomana logistiikkakeskukseen. Asiakaspalvelu tulostaa tilaukset ja keräilylistat toimitetaan varas-

tolle. Keräily tehdään puhekeräilyinä. Keräilijä valitsee yhden tai useamman tilauksen ja aloittaa keräilyn. Puhekeräily ohjaa keräilijän keräämään tilauksen järjestelmään luodun keräilyjärjestyksen mukaan. Suurin osa tilauksista toimitetaan vastaanottajalle kolli-lähetyksinä, mutta myös lavalähetyksiä toimitetaan. Ennen kuljetusdokumenttien tekoa keräilijä varmistaa, että kuljetusmuoto vastaa kerätyn tilauksen kokoa. Kuljetusdokumentit tulostetaan puhekeräilyn avulla. Sesonkiaikana erillinen pakkaaja hoitaa tilausten pakkaamisen, jolloin keräilijä jättää kerätyn tilauksen kuljetusdokumentteineen pakkaus alueelle ja aloittaa uuden tilauksen keräilyn. Sesongin ulkopuolella keräilijä hoitaa tilausten pakkaamisen itse. Kun tilaus on pakattu, se viedään sille osoitetulle paikalle odottamaan toimitusta. Valmiit keräilylistat toimitetaan asiakaspalveluun. Asiakaspalvelu kuittaa valmiit tilaukset toimitetuksi ja samalla tilauksen toimituskuittaussanoma siirtyy EDI-sanomana asiakkaalle.

7.3 Layout

Asiakkaalle varatut varastointipaikat sijaitsevat kahden muun asiakkaan varastojen välissä. Tuotteet varastoidaan kuormalavahyllystössä, jotka on jaettu lava- ja taso-varastopaikkoihin. Lava-varastopaikkoja on kuutiomääräisesti hieman alle kolmannes asiakkaalle varatusta varastosta. Loput ovat taso-varastopaikkoja. Lava-varastopaikoissa on yhdelle lavalle varastoitu yhtä nimikettä. Taso-varastopaikoissa eurolava on jaettu kahteen osaan, A- ja B-puoleen. Näihin varastopaikkoihin voi varastoida kahta eri nimikettä samaan aikaan. Lisäksi muutamista taso-varastopaikoista on tehty sekapaikkoja, joissa varastoidaan useampia nimikkeitä samaan aikaan. Sekapaikkoihin sijoitettavilla nimikkeillä on hyvin vähän tai ei ollenkaan varastotapahtumia tapahtumia viimeisen vuoden aikana.

Sesonkien aikana asiakkaalle varatut varastointipaikat täyttyvät, ja varaston täyttöaste on lähes 100 %. Tällöin tuotteita joudutaan varastoimaan lattialle, ja tämä vie tilaa tavaran vastaanotolta. Lattialle varastointi heikentää siten sekä tavaran vastaanottoa että tilausten keräilyä.

Pakkausalueella tehdään tilausten pakkausten lisäksi päätetyötä ja lisäarvopalveluita. Lisäarvopalveluihin kuuluvat muun muassa palautusten käsittely ja muokkaus myyntikuntoon, tuotteiden tarrausta sekä laadun tarkistusta. Pakkausalue on suhteellisen pieni, ja varsinkin sesonkien aikana pakkausalue leviää merkittävästi alueen ulkopuolelle.

8. PROSESSIEN ONGELMAKOHDAT

Tutkittaessa asiakkaan varastointiprosesseja, tavarahan vastaanotto osoittautui suurimmaksi ongelmakohdaksi. Sen lisäksi, että tavarahan vastaanotto ei ole tarpeeksi tehokasta, tavarahan hyllytys ei tue tehokasta keräilyä. Tavarahan hyllytyksessä tuotteet viedään vapaille varastointipaikoille, eikä niiden varastoon sijoittelussa huomioida tuotteiden menekkiä. Tämä puolestaan aiheuttaa pidempiä keräilymatkoja joidenkin tuotteiden osalta. Osittain tämä johtuu siitä, että saapuneista kuormista saadaan vain harvoin ennakkotietoa, eikä näin ollen tavarahanpurkuun, lajitteluun ja hyllytykseen voida varautua.

8.1 Ongelmakohdat tavarahan vastaanotossa ja hyllytyksessä

Vastaanotto- ja hyllytysprosesseja tutkittaessa havaittiin, että saapuvat kuormat tulevat varastolle monesti ilman ennakkotietoa. Näin ollen vastaanoton suunnitteluun ja organisointiin ei jää tarpeeksi aikaa. Kun kuorma saapuu varastolle, selvitetään mihin kuorma puretaan ja missä se lajitellaan. Tämän jälkeen varataan tarvittavat henkilöstö- ja koneresurssit ja selvitetään mihin ostoon kuorma liittyy. Kun tarvittavat resurssit on järjestetty, voidaan aloittaa kuorman lajittelu. Lajittelun jälkeen aloitetaan nimikkeiden hyllytys.

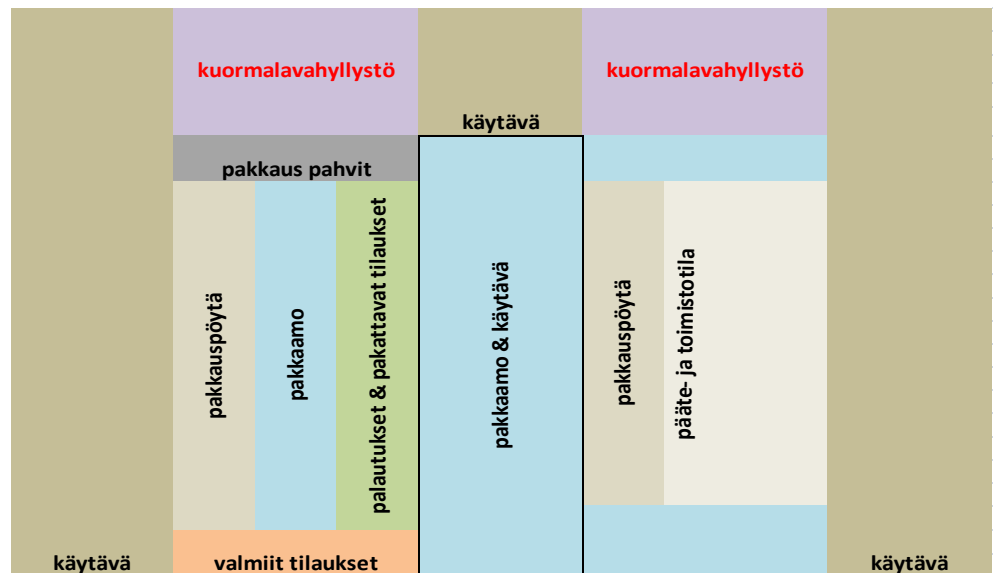
Mikäli saapuvasta kuormasta ei ole ennakkotietoa, vastaanoton ja hyllytyksen suunnittelu voidaan aloittaa vasta, kun kuorma on saapunut varastolle. Tämä johtaa monesti siihen, että kuorma joudutaan purkamaan lajittelun kannalta epäedulliselle paikalle. Jossain tapauksissa kuorma joudutaan siirtämään purkualueelta paremmalle lajittelualueelle. Ennen kuin lajittelua voidaan aloittaa, pitää selvittää mihin ostoon saapunut kuorma kuuluu. Toisinaan sopivaa ostoa ei löydy toiminnanohjausjärjestelmästä. Näissä tapauksissa otetaan yhteyttä asiakkaaseen ja pyydetään heiltä oikeaa ostoa. Mikäli asiakas ei ole varma oikeasta ostosta etsitään tavarantoimittajan lähetyslistaa ja lähetetään se asiakkaalle. Kun oikea osto on löytynyt, aloitetaan nimikkeiden lajittelu. Lajittelu ei ole kovin tehokasta ja siinä tapahtuu helposti lajitteluvirheitä. Lajittelu tapahtuu siten, että tuotteet lajitellaan nimikkeittäin laatikko kerrallaan. Lajittelija etsii tuotenumeron perusteella samalla tuotenumeroilla olevat nimikkeet tai laittaa laatikon lattialle odottamaan muita samoja nimikkeitä. Lajittelun jälkeen nimikkeet hyllytetään. Hyllyttäjä vie nimikkeet vapaille varastopaikoille tai vaihtoehtoisesti niille varastopaikoille joihin kyseistä nimikettä on aiemmin hyllytetty. Monesti vapaat varastopaikat sijaitsevat keräilyn kannalta epäedullisessa paikassa. Tämä aiheuttaa turhan pitkiä keräilymatkoja. Sesongin aikana

varaston täyttöaste on lähes 100 %, mikä heikentää vastaanoton tehokkuutta ja johtaa tilanteisiin, joissa nimikkeitä joudutaan hyllyttämään lattialle.

8.2 Ongelmakohdat keräilyssä ja pakkauksessa

Kun keräilyprosessia tutkittiin, se todettiin suhteellisen toimivaksi. Suurimpia ongelmakohtia ovat nimikkeiden sijoittelusta johtuvat pitkät keräilymatkat, pienten tilausten keräily sekä lisätyötä edellyttävien tilausten keräily. Samalla huomattiin, että keräiltäessä lattialta tapahtuu suhteellisen paljon keräilyvirheitä. Pienet tilaukset kerätään eurolavalle siten, että keräilijä lajittelee tuotteet tuotteittain keräilyvaiheessa ja pakkaaja etsii jokaiselle tilaukselle oikeat nimikkeet keräilylistan perusteella. Toisin sanoen tilaus kerätään periaatteessa kahteen kertaan. Lisätyötä edellyttävien tilaus keräily tehdään toiminnanohjausjärjestelmän luomassa keräilyjärjestyksessä. Tämä johtaa siihen, että tuotteet ovat sekaisin lavalla ja keräilyn jälkeen tuotteet lajitellaan tuotteittain. Tämän jälkeen tuotteille etsitään oikeat tarrat ja tuotteet tarrataan. Tarrauksen jälkeen laatikkoihin merkitään tarvittavat tiedot muun muassa laatikon sisällöstä ja vastaanottajan tilausviitteestä.

Pakkausprosessissa suurimmiksi ongelmakohdiksi huomattiin pakkausalueen tilanpuute varsinkin sesonkiaikana, työergonomia sekä se, että pakkaamista tehdään alueella, jossa on trukkiliikennettä. Sesonkiaikana pakkaamo leviää lastauslaiturialueelle asti. Tämä johtaa siihen, että tilaukset pakataan kaukana pakkaamoalueelta tai tuodaan lähemmäs pakkaamo. Pakattavat tilaukset kerätään eurolavoille ja ne jätetään pakkaamoalueen lattialle niille osoitetuille paikoille. Tilausten pakkaus tehdään joko lattialla tai nostamalla tuotteet pakkauspöydälle, josta ne pakataan laatikkoihin. Pakattavien tilausten seassa on myös palautuksia, jotka vievät tilaa pakattavilta tilauksilta. Kuvassa 10 esitellään pakkaamon nykyinen tila.



Kuva 10. Pakkaamo

9. KEHITYSEHDOTUKSET

Kehitysehdotukset pyritään tekemään siten, että ne olisivat toteutettavissa olevia ehdotuksia ja vaatisivat vain pieniä investointeja. Käytännössä ehdotukset koostuvat lähinnä muutoksista käytössä oleviin prosesseihin, toiminnanohjausjärjestelmän muokkaamista eri prosessien tarpeiden mukaiseksi, asiakkaan kanssa tehtävän yhteistyön tiivistämisestä sekä layout muutoksista. Kehitysehdotuksilla tavoitellaan kustannustehokkaampaa, laadukkaampaa ja viihtyisämpää työympäristöä sekä samalla parantaa asiakastytyväisyyttä.

9.1 Uusi prosessikuvaus tavaran vastaanottoon ja hyllytykseen

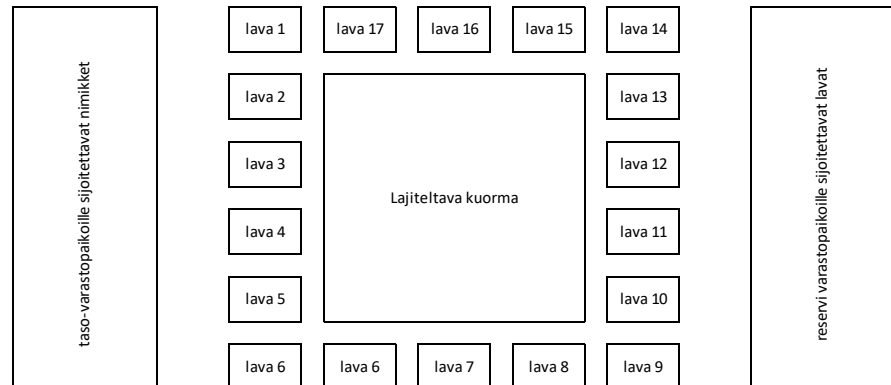
Saapuvan kuorman purun, lajittelun ja sijoittelun suunnittelu aloitetaan sitten, kun tiedot saapuvasta kuormasta tulevat logistiikka-keskukseen. Tästä syystä mahdollisimman yksityiskohtaiset ennakkotiedot saapuvista kuormista on tärkeää saada hyvissä ajoin. Kun ennakkotieto saapuvasta kuormasta on tullut, aloitetaan purkalueen suunnittelu, varataan tarvittavat henkilöstö- ja kone-resurssit, tulostetaan oikea osto, suunnitellaan lajittelun toteutus sekä nimikkeiden sijoittelut hyllyyn. Myös varaston optimointia on tarpeen vaatiessa mahdollista tehdä ennen kuorman saapumista hyllytyksen helpottamiseksi.

Ennen kuin lajittelun suunnittelua voidaan aloittaa, on tarpeen tiedustella asiakkaalta nimikkeiden ennakkomyyntimääriä, myyntiennusteita, tilausten toimituspäivämääriä sekä tiedustella onko

asiakkaan mahdollista tehdä ABC-analyysi tulevan sesongin myyntiennusteiden perusteella. ABC-analyysin voi tehdä myös logistiikkakeskuksessa asiakkaalta saatavien ennusteiden perusteella. ABC-analyysin tueksi on syytä tehdä myös XYZ-analyysi, jotta nimikkeiden sijoittelu saadaan optimaaliseksi. Analyysien teon jälkeen aloitetaan lajittelun suunnittelu. Nimikkeet jaetaan kahteen osaan, lava-varastopaikoille sijoitettaviin nimikkeisiin ja taso-varastopaikoille sijoitettaviin nimikkeisiin. Lava-varastopaikoille sijoitettaville nimikkeille voidaan tarvittaessa luoda aktiivi- ja reservivarastopaikat. Aktiivivarastopaikoille sijoitettaville nimikkeille on mahdollista määritellä varastopaikka jo suunnitteluvaiheessa. Asiakkaan varaston täyttöasteen suuruudesta johtuen reservivarastopaikat olisi syytä sijoittaa asiakkaan varaston läheisyyteen kuitenkin siten, että ne eivät sijaitse asiakkaan varastossa. Tällä menetelmällä voidaan pienentää asiakkaan varaston täyttöastetta ja vähentää tarvetta varastoida nimikkeitä lattialle. Lajittelu suunnitellaan siten, että jokaiselle lava-varastopaikalle sijoitettavalle nimikkeelle on suunniteltu oma lavanumero. Mikäli nimikkeille on suunniteltu aktiivivarastopaikka etukäteen, voidaan lavanumeronin yhteyteen luoda varastopaikan osoitteen viivakoodi. Taso-varastopaikoille sijoitettavat nimikkeet lajitellaan tuotenumero järjestyksessä niille suunnitellulle alueelle.

Lajittelu tehdään joko kollikohtaisesta pakkauslistasta saatavien kollinumeroiden tai tuotenumeron perusteella. Lajitteluun järjestetään tilanteeseen sopiva lajitteluryhmä, joista yksi valitaan vastuuhenkilöksi. Puretun kuorman ympärille tuodaan numeroituja eurolavoja ja taso-varastopaikoille sijoitettavat nimikkeet lajitellaan omalle alueelle. Lajittelija ilmoittaa vastuuhenkilölle joko kolli- tai tuotenumeron, jonka perusteella vastuuhenkilö ilmoittaa lajittelijalle joko lavanumeron mihin laatikko sijoitetaan tai ilmoittaa nimikkeen kuuluvan taso-varastopaikoille varatulle alueelle. Mikäli laatikko sijoitetaan eurolavalle, lajittelija vie laatikon oikealle lavalle ja hyllyttää sen siihen viivakoodilukijalla. Kun aktiivivarastopaikalle sijoitettavaan lavaan on lajiteltu suunniteltu määrä laatikoita, lava viedään sille osoitetulle varastopaikalle. Kun suunniteltu määrä nimikkeitä, esimerkiksi aktiivivarastopaikoille sijoitettavat nimikkeet on lajiteltu ja hyllytetty, osto voidaan tarvittaessa kuitata toiminnanohjausjärjestelmään. Asiakas voi myös määritellä tiettyjä nimikkeitä, joita olisi tarpeen saada mahdollisimman nopeasti saldoille. Tällä tavoin on mahdollista aloittaa tilausten keräily vaikka vastaanotto on vielä kesken ja lyhentää näin vastaanottoon kuluvaa aikaa tiettyjen nimikkeiden osalta. Oston kuitauksen jälkeen sama osto voidaan tulostaa uudelleen ja jatkaa hyllytystä uudella ostolla. Kun reservivarastopaikalle sijoitettava lava on saatu valmiiksi, se viedään sille osoitetulle paikalle odottamaan hyllytystä. Lavalle voidaan tarvittaessa luoda tuotenumero ja kappalemäärä viivakoodina. Tässä tapauksessa hyllyttäjältä

ei edellytetä tuotetuntemusta. Reservivarastopaikoille sijoitettavat lavat hyllytetään, kun lajittelu on saatu valmiiksi tai reservilavoille varattu alue täyttyy. Taso-varastopaikoille sijoitettavat nimikkeet hyllytetään vasta sitten, kun lajittelu on saatu valmiiksi. Kuva 11 havainnollistaa yhden vaihtoehdon lajittelualueesta.



Kuva 11, esimerkki lajittelualueesta

9.2 Kehitysehdotukset keräilyyn ja pakkaamisen tehostamiseksi

Keräilyprosessin kehitysehdotukset koostuvat pienten tilausten ja lisätyötä aiheuttavien tilausten keräilystä. Pienten tilausten keräilyssä apuna voisi käyttää pieniä muovilaatikoita. Laatikoiden tulisi olla sellaisia, että niitä pystyy pinoamaan eurolavalle useita päällekkäin ja niiden tulisi olla toiselta puolelta avoimia, jotta keräilyvaiheessa ei tarvitse käsitellä laatikoita. Laatikot merkitään joko numeroin tai aakkosin ja merkintä tulee olla näkyvissä selkeästi. Keräilijä tai vaihtoehtoisesti työnjohto määrittelee sopivan määrän tilauksia ja tilaukset merkitään samalla periaatteella laatikko merkintöjen kanssa, eli käytetään joko numerointia tai aakkosia. Puheohjaus ilmoittaa keräilijälle mihin laatikkoon kerättävä tuote kuuluu. Kun tilaukset on kerätty, keräilijä tulostaa kuljetusdokumentit ja sijoittaa ne oikeisiin laatikoihin ja jättää lavan pakkausalueelle. Pakkaaja noutaa lavan pakkausalueelta ja pakkaa tilaukset sopiviin pakkausmateriaaleihin. Tällä toimenpiteellä estetään pakkausvaiheessa tehtävät virheet, toisin sanoen tilausten ristiin pakkaamista ei pääse tapahtumaan. Samalla pieneten tilausten keräilyyn ja pakkaamiseen käytettävä aika pienenee, kun pakkaajan ei tarvitse etsiä oikeita nimikkeitä lavalta. Kuvassa 12 on esitelty muutama esimerkki keräilyssä mahdollisesti käytettävistä laatikoista.

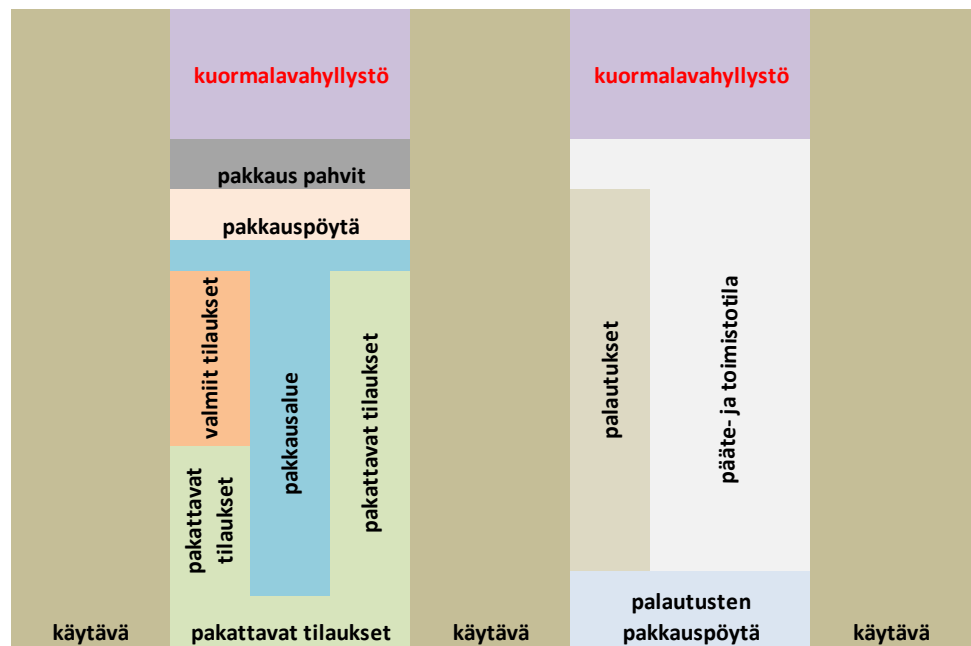


Kuva 12, Ottolaatikoita (Turun Hylly- ja Trukkitalo Oy (2017).

Lisätyötä aiheuttavien tilausten keräilyssä keräily tulisi tehdä joko tuote- tai nimikekohtaisena keräilynä tilauksen lisätyöstä riippuen. Ennen keräilyn aloitusta tulisi tutkia kuinka paljon eri tuotteita tai nimikkeitä tilauksella on ja miten ne ovat sijoitettu varastoon. Tämän jälkeen päätetään onko tilaus järkevää kerätä puhekeräilyinä, jossa toiminnanohjausjärjestelmä määrittelee keräilyjärjestyksen vai paperikeräilynä, jossa keräilijä voi itse määritellä keräilyjärjestyksen. Tarkoituksena on selvittää sopivin keräilytekniikka tilauksen tekemiseen. Keräilijä ottaa sopivan määrän laatikoita lavalle ja merkitsee mitä tuotetta mihinkin laatikkoon kerätään. Keräilyssä keräilijä merkitsee laatikkoon kerätyn nimikkeen tuotenumeron ja kappalemäärän. Keräilyn jälkeen nimikkeille etsitään oikeat tarrat ja ne kohdennetaan oikeisiin laatikoihin keräilijän tekemien laatikkomerkintöjen perusteella. Nimikkeet tarrataan ja tilauksesta tehdään tarvittaessa kollikohtainen pakkauslista laatikkomerkintöjen perusteella. Samoin laatikoihin voidaan laittaa laatikon etiketti, mikä sisältää tarvittavat tiedot laatikon sisällöstä, tilausnumerosta ja muista tarvittavista tiedoista.

Pakkaamoon tehtiin uusi layout-suunnitelma, jolla on tarkoitus tehostaa pakkaamon toimintaa, parantaa työturvallisuutta ja työergonomiaa, helpottaa palautusten käsittelyä ja estää pakkausalueen leviäminen lastauslaitureille asti. Pakkaamoon olisi myös tarpeen saada pinoamisvaunuja, jotta tilauksia ei tarvitse pakata lattialta. Pinoamisvaunujen avulla työergonomiaa saadaan parannettua. Pakkaamon alkuperäinen iso pakkauspöytä siirretään pois pakkaamosta ja tilalle tuodaan pienempi pakkauspöytä. Työturvallisuuden parantamiseksi pakkausalue, jossa pakkaaja liikkuu, siirretään trukkilikenteen tieltä omalle alueelle. Pakkausalueella käy-

tettäville työkaluille ja pakkaustarvikkeille järjestetään omat paikat ja samalla paikat merkitään pakkaamoon. Valmiille tilauksille varattu alue siirretään pakkauspöydän läheisyyteen turhan liikumisen minimoimiseksi. Myös pakattaville tilauksille on järjestetty lisää tilaa. Tällä pyritään estämään pakkausalueen leviäminen laiturialueelle asti. Palautukset siirretään omalle alueelle niiden käsittelyn helpottamiseksi ja niiden käsittelyyn hankitaan oma pöytä. Kuvassa 13 on esitelty pakkaamon uusi layout suunnitelma.



Kuva 13, pakkaamon uusi layout suunnitelma

9.3 Toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntäminen eri prosesseissa

Toiminnanohjausjärjestelmästä voisi etsiä tapoja, joilla eri prosesseja saadaan muokattua tehokkaammiksi ja laadukkaammiksi. Vastaanoton osalta voisi tutkia pystyykö toiminnanohjausjärjestelmä estämään usean eri nimikkeen vastaanottamisen samalle lava-varastopaikalle yhden oston käsittelyssä. Toisin sanoen tavaravastaanotossa jokainen lava-varastopaikalle hyllytetty nimike pitäisi hyllyttää omalle varastopaikalle. Käytännössä tämä voisi toimia esimerkiksi siten, että ensimmäinen lava-varastopaikalle hyllytetty nimike lukitsee lavan tämän oston osalta vain hyllytetyn nimikkeen käyttöön. Tällä toimenpiteellä päästään eroon vastaanottovirheistä ja tehdään samalla keräilystä laadukkaampaa.

Keräilyn osalta voisi tutkia onko toiminnanohjausjärjestelmään luotoa keräilyjärjestystä mahdollista muuttaa yhden tilauksen osalta tuotekohtaiseen keräilyjärjestykseen. Keräilyjärjestyksen muutos tulisi olla tilauskohtainen ja sen muuttaminen tulisi olla helposti tehtävissä. Keräilyjärjestyksen muuttamisesta tuotekoh-

taiseen keräilyyn olisi suurta hyötyä lisätyötä edellyttävien tilausten keräilyssä. Tällä toimenpiteellä keräilyyn ja nimikkeiden lajitte- luun käytettyä aikaa pitäisi saada vähentyä. Toiminnanohjausjärjestelmästä voisi myös etsiä apua kollikohtaisen pakkauslistan luomiseen. Yksi vaihtoehto voisi olla se, että keräily jaetaan useampaan eri alueeseen. Jokaisesta alueesta tulisi yhden laatikon verran tavaraa. Keräilijä numeroi laatikot ja aloittaa keräilyn laatikosta numero yksi. Kun laatikkoon yksi on kerätty riittävästi nimikkeitä, keräilijä sulkee alueen ja jatkaa keräilyä laatikosta numero kaksi. Tilaus kerätään valmiiksi samalla periaatteella. Toiminnanohjausjärjestelmällä on nyt tieto, mitä nimikkeitä missäkin laatikossa on ja kollikohtaisen pakkauslistan tulostaminen on periaatteessa mahdollista. Tällä toimenpiteellä päästään automatisoimaan toimintaa, mikä yleensä johtaa laadukkaampaan ja tehokkaampaan toimintaan.

10.YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää asiakkaan varastointiprosesseja. Varastointiprosessit kuvattiin ja niistä etsittiin ongelmakohtia. Ongelmakohtien ratkaisemiseksi tehtiin kehitysehdotuksia, joiden käyttöönotto jää toimeksiantajan päätettäväksi.

Opinnäytetyö koostuu toimeksiantajan esittelystä, teoriaosuudesta, nykyisestä tilanteesta, prosessien ongelmakohtista sekä kehitysehdotuksista. Teoriaosuudessa käsitellään sisälogistiikkaa sekä niiden prosesseja ja toimintatapoja miten eri prosesseja on mahdollista kehittää. Opinnäytetyössä esille tulleet kehitysehdotukset pohjautuvat teoriaosuudessa esitettyihin toimintamalleihin.

Opinnäytetyö tehtiin kvalitatiivisena tutkimuksena. Tutkimusmenetelmänä käytettiin havainnointia ja keskustelua henkilöstön kanssa. Tutkimuksessa havaittiin ongelmakohtia eri prosesseissa, joista tavarantoimitus vastaanotto osoittautui suurimmaksi ongelmaksi. Tavarantoimituksen vastaanottoon ehdotettiin uutta prosessikuvausta ja muihin prosesseihin ehdotettiin muutamia muutoksia. Näiden lisäksi pakkaamoon tehtiin uusi layout ehdotus.

Kehitysehdotusten toimivuutta käytännössä ja niiden vaikutusta toiminnan tehokkuuteen ja laatuun ei päästy tässä opinnäytetyössä mittaamaan. Tästä huolimatta tutkimuksessa tuli selkeästi esille varsinkin tavarantoimituksen vastaanoton ja pakkaamon layoutin ongelmakohdat, joihin kannattaa etsiä ratkaisuvaihtoehtoja. Opinnäytetyössä esitetyillä kehitysehdotuksilla saadaan vastaanotto prosessi organisoidummaksi sekä pakkaamon työturvallisuutta ja työergonomiaa parannettua.

PAINETUT LÄHTEET

Burton, T.T & Boeder, S.M. (2003). *Lean Extended Enterprise: Moving Beyond the Four Walls to Value Stream Excellence*. Florida: J. Ross Publishing, Inc.

Hannus, J. (1995). *Prosessijohtaminen*. 4. painos. Jyväskylä: Gummerus.

Hokkanen, S. & Virtanen, S. (2012). *Varastonhoitajan käsikirja*. Kangasniemi: Sho Business Development Oy.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. (2008). *Hankintojen johtaminen*. Jyväskylä: Tietosanoma Oy.

Karrus, K. (2001). *Logistiikka*. Juva: Bookwell Oy

Kouri, I. (2010). *Lean taskukirja*. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.

Liker, J. (2006). *Toyotan tapaan*. Helsinki: Readme.fi

Modig, N. & Åhlström, P. (2013). *Tätä on Lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin*. Rheologica Publishing

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell, A. & Santala, J. (2011) *Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet*. Saarijärvi: Saarijärven Offset

Sakki, J. (1997). *Logistinen prosessi: ohjaus – yhteistyö – lisäarvo*. 2. painos. Espoo: Jouni Sakki Oy

Sakki, J. (2009). *Tilaus - toimitusketjun hallinta - B2B - vähemmällä enemmän*. 7. uudistettu painos. Espoo. Hakapaino.

Slack, N., Chambers S., Johnston R. & Betts A. (2009). *Operations and Process Management: Principles and Practise for Strategic Impact*. 2. painos. Essex: Pearson Education Limited.

Stock, J.R. & Lambert, D.M. (2001). *Strategic Logistics Management*. 4. painos. New York, USA: McGraw-Hill Higher Education.

Tuominen, K. (2010). *Lean – kohti täydellisyyttä*. Helsinki: Readme.fi

Womack, J.P & Jones, D.T. (2003). *Lean Thinking*. London: Simon & Schuster.

SÄHKÖISET LÄHTEET

Consulting Teconomark Oy (n.d. Haettu 26.09.2017 osoitteesta <http://www.teconomark.fi/>)

ESlogC (n.d. Haettu 16.10.2017 osoitteesta <http://www.eslogc.fi/>)

Jyväskylän yliopisto (2015). Haettu 11.11.2017 osoitteesta <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>

Lean Enterprise Institute (n.d. Haettu 30.08.2017 osoitteesta <https://www.lean.org/WhatsLean/>)

Lean-Manufacturing-Junction (n.d. Haettu 28.09.2017 osoitteesta <http://www.lean-manufacturing-junction.com/standardized-work.html>)

Lean Manufacturing Tools (2017) Haettu 01.09.2017 osoitteesta <http://leanmanufacturingtools.org/>

Logistiikan maailma (n.d. Haettu 08.09.2017 osoitteesta <http://www.logistiikanmaailma.fi/>)

Edupower Oy Ab (n.d. Haettu 31.08.2017 osoitteesta <http://edupower.fi/fi/lean-thinking/>)

PubliCo Oy (2012). Haettu 30.10.2017 osoitteesta <http://www.publico.com/magazine/pdf/709.pdf>

Six Sigma (n.d. Haettu 25.08.2017 osoitteesta <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/>)

Turun Hyllä- ja Trukkitalo Oy (2017). Haettu 17.11.2017 osoitteesta <https://thtt.fi/ottolaatikko-treston.prod>

Transval Group (2017). Haettu 13.11.2017 osoitteesta <https://www.transval.fi/>